

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H02K 19/22

(11) 공개번호 특 1998-086538
(43) 공개일자 1998년 12월 05일

(21) 출원번호 특 1998-009023
(22) 출원일자 1998년 03월 17일
(30) 우선권주장 PCT/JP97/01778 1997년 05월 26일 일본 (JP)
PCT/JP97/03374 1997년 09월 22일 일본 (JP)
~~PCT/JP97/03377 1997년 09월 22일 일본 (JP)~~
(71) 출원인 가부시키가이샤 덴소 오카베 히로무
(72) 발명자 일본국 아이치켄 가리야시 쇼와조 1-1
우메다 아쓰시
일본국 아이치켄 가리야시 쇼와조 1-1 가부시키가이샤 덴소 내
시가 쓰토무
일본국 아이치켄 가리야시 쇼와조 1-1 가부시키가이샤 덴소 내
구사세 신
일본국 아이치켄 가리야시 쇼와조 1-1 가부시키가이샤 덴소 내
(74) 대리인 최재철, 김기중, 권동용

심사청구 : 있음

(54) 자동차용 교류발전기

요약

본 발명은 공간계수를 개선할 뿐만 아니라 코일말단간섭을 제거하기 위해 슬롯에 이중층 코일구성을 채용하는 자동차용의 컴팩트하고, 효율적이고 그리고 잡음이 없는 교류발전기를 제공한다. 자동차용 교류발전기(1)는 16개의 자극을 가지는 분할형 코어회전자(3), 및 슬롯에 의해 이격된 96개의 이빨형 자극을 가지는 고정자(2)를 포함한다. U-형 컨덕터조각(33)들이 슬롯내에 설치된다. 컨덕터의 한 부분은 규정된 슬롯의 외측층부에 수용되는 반면, 다른 부분은 180°의 전기적 각도로 위상변위된 슬롯의 내측층부에 수용된다. 이러한 방식으로, 모든 슬롯들은 내측층과 외측층으로 분리되어 다수의 컨덕터조각(33)을 수용한다. 이들 컨덕터조각(33)들은 고정자의 일측에만 연결되어 전체 12개의 물결모양의 와인딩코일을 형성한다. 이들 열두개의 물결모양의 와인딩코일은 세 그룹으로 나뉘어지고, 각 그룹은 네 개의 물결모양 와인딩의 직렬연결로 구성되어 삼상 고정자코일의 한 위상을 구성한다.

도표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제1실시예를 보여주는 수직 단면도.
도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 고정자의 외형을 보여주는 도면.
도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 컨덕터부분(33)을 보여주는 사시도.
도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 고정자의 일부를 보여주는 단면도.
도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 고정자의 양단에 위치한 코일말단을 보여주는 사시도.
도 6은 #1 내지 #48 슬롯을 포함하는 고정자의 와인딩연결을 보여주는 전개도.
도 7은 도 6과 도 7이 선 V-V와 VI-VI에서 원형으로 연결될 때, 일련의 고정자와와인딩이 형성되는, #49 내지 #96 슬롯을 포함하는 고정자의 와인딩연결을 보여주는 전개도.
도 8은 자동차용 교류발전기를 보여주는 회로도.
도 9는 자동차용 교류발전기의 출력성능을 보여주는 그래프도.
도 10은 제2실시예에 따른 고정자의 부분 외형을 보여주는 도면.
도 11은 본 발명의 제2실시예에 따른 컨덕터부분(33)을 보여주는 사시도.

- 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 고정자의 일부를 보여주는 단면도.
 도 13은 본 발명의 제3실시예에 따른 고정자의 코일말단을 보여주는 사시도.
 도 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 고정자의 일부를 보여주는 단면도.
 도 15와 16은, 도 15와 16이 선 VII-VII와 VIII-VIII에서 원형으로 연결될 때 일련의 고정자와인딩이 형성되게 되는, 본 발명의 제4실시예에 따른 고정자의 와인딩 연결을 보여주는 전개도.
 도 17은 본 발명의 제4실시예에 따른 자동차용 교류발전기를 보여주는 회로도.
 도 18과 19는 본 발명의 다른 실시예를 보여주는 수직 단면도.
 도 20과 21은, 도 20과 21이 선 IX-IX와 X-X에서 원형으로 연결될 때 일련의 고정자와인딩이 형성되는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 고정자의 와인딩 연결을 보여주는 전개도.
 도 22는 제1실시예에 따른 고정자의 와인딩 말단을 보여주는 사시도.
 도 23은 다른 실시예에 따른 고정자의 와인딩 말단을 보여주는 사시도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 승용차, 트럭 등에 설치되는, 차량용 교류발전기에 관한 것이다.

주행상태에서 공기역학적인 저항을 감소시키기 위하여, 차체는 사면기수형으로 형성되는 추세이다. 객실에 충분한 공간을 보장하는 것이 진지하게 요구되었다. 이러한 요구를 충족시키기 위하여, 차량의 엔진룸은 보다 협소하고 또한 복잡하게 되어, 제한된 공간만이 교류발전기의 설치를 위해 사용될 수 있다. 한편 연료절약을 개선하기 위하여, 엔진의 회전이 감소되는 추세이다. 따라서, 교류발전기의 회전도 낮아진다. 다른 한편, 안전제어장치 등과 같은 전기적 부하를 증가시킬 필요가 있다. 따라서, 교류발전기의 발전력을 개선시키는 것이 상당히 필요하다. 다른 말로 하면, 컴팩트하고, 강력하고 또한 값비싼 것이 교류발전기가 필요하다.

또한, 차량으로부터 누설되는 소음이 감소될 필요가 있다는 사회적인 요구도 있다. 조용한 객실을 제공하는 것은 제품의 호소력을 증가시킨다. 이 때문에, 엔진소음은 최근에 낮아졌다. 그러나, 엔진의 액세서리들은 비교적 높은 속도에서 회전될 필요가 있다. 특히, 교류발전기의 팬잡음과 자기잡음은 차량에서 방출되는 주 잡음이 되게 된다.

통상적으로, 교류발전기에 일반적으로 사용되는 고정자와인딩(stator winding)은 고정자코어와 조립된 연속적인 와이어를 사용하여 설치된다. 그러한 고정자와인딩구성에서, 컴팩트함과, 고효율과, 저소음 등을 만족시키기 위하여 다양한 개선이 제안되어 있다.

예컨대, 공보로 발표된, 미심사된 일본특허출원 제7-393351호에 기술되어 있는 바와 같이, 짧은 와인딩을 제공하는 것은 와인딩저항을 감소시키는데 효과적이다. $2/3\pi$ 단-피치 와인딩기술에 따라서, 와인딩은 반경방향으로 위상(phase)간에 간섭을 야기시킴이 없이 감겨진다. 그러나, 와인딩계수가 크게 약화되어, 따라서 발전된 전압이 크게 감소된다고 하는 문제점이 있다. 또한 와인딩작업이 어렵다고 하는 문제점이 있다.

또한, 다른 제안된 기술에 따라, 와인딩작업동안 간섭을 피하기 위하여 코일말단들은 미리 형성되거나 또는 얹게 된다. 그러나 와인딩작업이 복잡하고 또한 와인딩 저항값이 증가한다는 문제점이 있다. 또한, 이들 기술에 따라, 코일말단들의 간섭이 완전히 해결될 수 없다. 각 슬롯에서, 코일들은 코일을 수용하기 위한 형상적인 공간으로서 경우 단면의 반이 사용될 수 있는 오프셋상태로 위치된다. 이는, 저항이 감소될 수 없다는 단점을 야기시킨다. 슬롯에 상기 기술된 코일의 오프셋 설치로 인해, 코일형상은 전류의 흐름은 각 위상에서 차별이 생기게 되어, 교류발전기의 성능이 악화되고 또한 자기잡음이 증가될 수 있다는 문제점을 일으킬 수 있는 국부적인 온도증가를 야기시킨다.

예컨대, 공보로 발표된 미심사된 일본특허출원 제59-159638호에 기술된 바와 같이, 코일말단은 공기흐름 저항을 개선하기 위하여 평평한 형상으로 형성될 수 있다. 그러나, 이 선행기술에 도시된 구성에 따라, 공기흐름 저항은 여전히 높다. 충분한 냉각능력이 기대될 수 없다. 잡음들이 만족할만하게 감소될 수 없다.

또한, 컴팩트함과 고효율의 실현을 위해, 고정자와 회전자간의 공기갭을 감소시킴으로써 자속을 증가시키기 위한 기술이 있다. 그러나, 자속의 증가에 따라 고정자코어의 단면적이 확대될 필요가 있다. 이 단면적의 증가는 와전손의 증가와 함께 슬롯면적을 강제로 감소시킨다. 결과적으로, 상승된 출력의 효과가 실질적으로 상쇄된다. 간략하게 말하면, 고정자를 협동하여 구성하는 코어와 와인딩간의 균형을 최적화하는 것이 중요하다.

개선된 출력을 얻기 위하여, 최적화는 코어의 단면과 와인딩에 대한 설계데이터의 선택으로 획득될 수 있다. 그러나, 해결되어야 할 나머지 문제들은 열 발생원으로서 역할하는 코일말단의 냉각이다. 예컨대, 절연막과 절연막의 표면위에 제공된 고정부재를 통해 전기적 컨덕터를 냉각시키기 위해 커다란 규모의 팬이 필요하게 된다. 그러나, 통상적인 와인딩에 따라, 코일말단들은 상이한 위상간의 간섭에 의해 기록이 있게 된다. 이는, 팬의 잡음을 상당히 높게 증가시킨다. 이들 잡음들이 차량의 승객들에게 불편을 끼치게 되면, 이들 잡음들은 감소되어야만 한다. 예컨대, 팬을 향하는 코일말단의 내부면이 복잡한

와인딩방법을 사용하여 이상적인 표면으로서 부드럽게 된다. 또는 냉각공기량이 팬효율을 희생시킴으로써 감소된다.

또한, 컴팩트함과 높은 출력을 구하기 위한 과정중에, 고정자와 회전자에 작용하는 상승된 자기력으로 인해 자기잡음(magnetic noise)이 증가한다는 문제점이 있게 된다. 일반적으로, 자동차 교류발전기에는 배터리를 충전하기 위해 규정된 레벨에서 출력전압을 컷하는 정류기가 구비된다. 그러므로, 발전된 전압은 직사각형의 파형을 가진다. 따라서, 고정자와 회전자의 틀 사이에서 공간적으로 높은 고조파는 단순히 제3의 높은 고조파성분을 포함한다. 따라서, 고정자와 회전자 사이에서 작용하는 자기력은 제3의 ripple force)을 발생시킨다.

그러한 자기력을 제거하기 위하여, 공보로 발표된 미심사된 일본특허출원 제4-26345호는 30°의 전기적 각도로 상호간에 위상변위되는 두 세트의 삼상(three-phase) 와인딩을 사용하는 것을 제안하였다. 이들 두 삼상 와인딩의 두 출력들은 그들의 자기 전결력이 서로 상쇄될 수 있도록 결합된다. 그러나, 이 통상적인 와인딩장치는 통상적인 와인딩구성으로부터 발생하는 코일말단 간섭을 해결할 수 없다. 필요한 슬롯의 수가 두배로 된다. 이는 슬롯에 감겨지는 얇은 와이어를 위해 조심스러운 와인딩작업을 필요로 한다. 이러한 문제점은 해결하기 어렵다. 즉, 컴팩트함과 높은 출력을 목적으로 하면, 새롭게 해결되어야 할 많은 문제점들이 있다.

이러한 방식으로, 연속적인 와이어를 사용하는 고정자와인딩은 통상적인 자동차 교류발전기에 광범위하게 사용된다. 그러나, 이러한 유형의 고정자와인딩은 서로간에 양립하지 않는 컴팩트함, 높은 출력 및 낮은 소음등과 같은 모든 요구를 충족시킬 수 없다.

다른 한편, 유도형 발전기와 같은 일반적으로 큰 발전기는 고정자 슬롯의 반경방향으로 배치된 내측 및 외측층을 구성하는, 고정자 슬롯내에 수용된 두 개의 적층 컨덕터를 포함할 수 있다. 코일말단에서 상이한 위상간의 간섭을 제거하기 위하여, 내측 및 외측층의 컨덕터들은 교대로 연결된다.

그러나, 상기 기술된 큰 발전기는 자동차 교류발전기에 직접 사용될 수 없다는 문제점이 있었다. 보다 상세히 설명하면, 자동차 교류발전기는 거의 1500rpm의 교류발전기의 회전범위와 동등한, 가장 낮은 엔진속도 범위에서 상용하는 엔진아이들링 상태에서 자동차의 전기적부하에 전력을 공급할 필요가 있다. 이 때문에, 상기 설명된 회전속도범위, 즉 1500rpm 또는 이 보다 낮은 속도에서, 배터리전압과 다이오우드 강하(diode drop)의 합과 동등한 거의 15V를 강제적으로 발전시킬 필요가 있다. 그러나, 일반적인 승용차 또는 트럭에 사용되는 1 내지 2kW의 자동차용 교류발전기에 있어서, 그러한 낮은 회전에서 15V를 발전시키는 것이 의존하는 슬롯당 약 두 개의 컨덕터를 가진다. 컨덕터의 수가 두 개 정도로 작으면, 상기에서 설명한 낮은 회전범위에서 기전전압이 만족스럽게 획득될 수 없기 때문에 충분한 전력을 공급하기가 어렵다. 게다가, 최근에는 연료절약을 개선하기 위하여 아이들링회전이 더 감소되는 추세이다. 그러나, 그러한 요구에 응하는 것은 상기에서 설명한 일반적으로 큰 유도형발전기에 대해서는 어렵다.

또한 낮은 속도범위에서 출력을 증가시키기 위하여, 높은 주파수로 작동하는 다극(multi-polarized)장치를 채용하는 것이 가능할 수 있다. 이를 위해, 상기에서 설명된 큰 발전기는 고정자코어의 축길이와 실질적으로 동일한 축길이를 가지는 돌출한 회전자(salient rotor)를 사용한다. 돌출한 회전자에 따라, 자기 설명된 자동차용 교류발전기는 요망된 성능을 충족시킬 수 없다.

일반적으로, 돌출한 회전자 내측에 유극(clearance)을 제공하는 것은 구조적으로 어렵다. 그러므로, 냉각공기가 회전자의 내측 주변표면으로 도입되어 인도될 수가 없다고 하는 문제가 있다. 게다가, 냉각공기는 회전자내 계자코일로 도입되어 인도될 수 없다.

또한, 공보 발표된, 미심사된 일본특허출원 제62-272836, 63-274335, 및 64-5340호는 U-형의 전기적 컨덕터, 즉 소위 컨덕터 바를 사용하는 자동차용 교류발전기를 기술해 놓았다. 그러나, 이들 선행기술에 따라, 다수의 고정자코어들이 원주방향으로 적층되어 원통형을 형성한다. 따라서, 자기저항이 자속의 통과방향에 대해 증가한다. 요망된 성능이 실현될 수 없다. 예컨대 실제적인 강도의 유지와 같은 해결해야 할 많은 문제점들이 있다.

게다가, #092/06727호는 고정자를 위해 컨덕터 바를 사용하는 자동차용 교류발전기의 구성을 제안하였다. 이 선행기술에 도시된 구성에 따라, 전체 네 개의 전기적 컨덕터가 각 슬롯내에 직사각형 형태로 설치된다. 슬롯에서, 코일말단에 원주방향으로 배열된 두 개의 전기적 컨덕터 사이에 유극이 제공된다. 자동차용 교류발전기를 위한 통상적인 통풍구조에 따라, 일반적으로 냉각팬이 프레임 외측에 설치된다. 통풍통로가 축방향으로 냉각공기를 인도하기 위해 제공된다. 이에 반해, 본 통풍구조에 따라, 냉각공기가 코일말단에 직접 공급될 수 있도록 냉각팬은 프레임 내측에 위치된다. 이러한 구성으로서, 냉각능력은 크게 개선되어 컴팩트함과 높은 출력이 실현될 수 있다. 따라서, 코일말단 사이에 유극을 제공하는 것은 공기저항을 감소시키고 그리고 냉각능력을 향상시킬 수 있도록 한다. 또한, U-형 컨덕터 바를 사용하는 것은 자속파치로 오프셋된 슬롯내에 컨덕터 바를 삽입시키기 쉽게 한다.

그러나, 이 구성에 따라, 각 전기적 컨덕터의 단면이 제한된다. 만일 각 전기적 컨덕터의 단면이 전기적 저항을 감소시키고 그리고 출력을 증가시키도록 강제적으로 증가된다면, 상기 기술된 유극을 제공할 수 없게 된다. 이는 코일말단에서 냉각능력과 성능성을 상당히 악화시키게 된다. 충분한 유극을 보장하기 위하여, 슬롯당 네 개에서 두 개로 전기적 컨덕터의 수를 감소시키는 것이 효율적일 수 있다. 그러나, 그러한 작은 수의 컨덕터는 아이들링회전, 즉 저속 범위에서 출력을 발생시킬 수 없게 된다. 따라서, 이는 자동차용 교류발전기로서 사용될 수 없다.

또한, USP 2,928,963호는 컨덕터 바와 룬델(Lundel)형 자속코어를 사용하는 고정자를 포함하는 AC발전기를 제안하였다. 그러나, 이 발명에 따르면 통풍구조는 축방향으로만 연장한다. 이 통풍구조는 현재의 일반적인 통풍구조와는 다르다. 게다가, 다른 실시예로서 도시된 구성에서 내부팬이 제공되지 않았다. 상기 관점에서 보면, 컴팩트함과 고효율을 실현하기 위하여 냉각능력을 증가시키기 아무런 개선이 도시

되지 않았다. 게다가, 이 선행기술에 기재된 구성에 따르면 각 슬롯은 두 개의 컨덕터를 수용한다. 따라서, 상기에서 설명된 바와 같이 저속범위에서 출력을 얻기가 어렵게 된다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

선행기술에서 조우되는 상기 문제점의 관점에서 보면, 본 발명의 목적은 최근의 교류발전기에 필요한 성능을 만족시킬 수 있는 자동차용의 상당히 실용적이고 개선된 교류발전기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 크기가 컴팩트하고, 출력이 강력하고 또한 잡음수준이 조용한 자동차용 교류발전기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 교류발전기의 저속범위에서 필요한 출력을 생성할 수 있는 회전자와 고정자 와인딩을 위한 장치와 그리고 자동차용 교류발전기에 필요한 높은 출력을 얻을 수 있고, 열발생으로 인한 효율성의 저하를 억제할 수 있고, 또한 출력의 감소를 방지할 수 있는 교류발전기를 제공할 수 있게 되는, 고정자와 와인딩을 코일말단을 위한 새로운 냉각장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 냉각능력을 증가시키고, 또한 회전자와의 협동결과로 슬롯의 외측에서 잡음을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 고정자와 와인딩의 슬롯에서 공간을 개선할 수 있는 자동차용 교류발전기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 고정자와 와인딩에서 국부적인 온도증가를 억제하고 또한 자기잡음을 억제할 수 있는 자동차용 교류발전기를 제공하는 것이다.

이들 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명은 원주방향으로 교대로 형성된 N과 S극을 가지는 계자 회전자, 회전자에 직면하는 관계로 설치된 고정자코어와 고정자코어와 결합된 다위상(multi-phase) 고정자와 와인딩을 포함하는 고정자, 및 회전자와 고정자를 지지하기 위한 프레임에 포함하는 자동차용 교류발전기를 제공한다. 이 교류발전기에서, 계자 회전자는 N과 S극으로서 역할하는 다수의 자극을 가지는 룬형 회전자코어를 포함한다. 고정자코어는 적층된 플레이트를 가로질러 연장하는 다수의 자극을 가지는 룬형 회전자코어를 포함한다. 다위상 고정자와 와인딩은 다수의 전기적 컨덕터를 포함한다. 다수의 전기적 컨덕터는 적어도 한 쌍을 형성하고, 그리고 슬롯내에 삽입되어 슬롯의 길이방향으로 배열된 내측층과 외측층을 형성하며, 전기적 컨덕터들은 슬롯내에서 서로간에 절연되어 있다. 다수의 전기적 컨덕터들은 슬롯의 외부에 부분적으로 설치되어 고정자코어의 단면에서부터 연장하고, 상이한 층으로서 상이한 슬롯내에 설치된 전기적 컨덕터들 두 개가 직렬로 연결됨에 따라 규정된 연결패턴을 가지는 코일말단을 형성하며, 이로써 고정자코어의 단면에서 연결패턴을 주로 반복함으로써 코일말단 그룹을 형성한다. 코일말단의 다수의 전기적 컨덕터들은 프레임내에 도입된 냉각공기의 흐름과 교차하는 방향으로 연장하여, 냉각공기가 코일말단의 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있다. 상이한 층으로서 동일한 슬롯내에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들은 동일위상 와인딩을 형성한다. 그리고, 제1와인딩은 동일 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하고, 제2와인딩은 동일 슬롯내에 인접한 다른 슬롯내에 수용된 다른 전기적 컨덕터를 포함하고, 그리고 제1와인딩과 제2와인딩은 결합되어 합계된 출력을 발생시킨다.

채택된 연결패턴에 따라, 상이한 층으로서 상이한 슬롯에 설치된 두 개의 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결된다. 따라서, 한 슬롯내에서 규정된 층을 형성하는 전기적 컨덕터는 다른 슬롯내에서 다른 층을 형성하는 전기적 컨덕터에 직렬로 연결된다.

이러한 구성으로서, 코일말단의 간섭을 억제하고, 고정자와 와인딩에 대해 높은 공간계수를 실현하고, 그리고 출력을 증가시킬 수 있게 된다. 또한, 냉각공기는 코일말단을 가로질러 흐른다. 통상적인 고정자와 와인딩의 코일말단에 비해 유효 표면적이 상당히 증가한다. 이는 코일말단에서 전기적 컨덕터의 냉각능력을 현저히 개선한다. 높은 출력이 생성된다. 게다가, 누설 인덕턴스뿐만 아니라 슬롯내 위치에 의존하는 각 위상 고정자와 와인딩의 컨덕터길이가 통일될 수 있다. 따라서, 각 고정자와 와인딩을 통해 흐르는 전류들이 통일될 수 있다. 각 위상에서 열발생량이 균등화될 수 있다. 기저력의 불균등뿐만 아니라 고정자와 와인딩에서 국부적인 열발생을 제거할 수 있게 된다. 열감소와 잡음감소가 실현될 수 있다. 게다가, 코일말단은 표면의 거칠음이 없고 그리고 균일한 반복적인 패턴을 형성한다. 냉각공기가 코일말단을 가로질러 흐를 때, 냉각공기에 의해 야기된 소음이 감소될 수 있다.

게다가, 룬형 회전자를 조립하는 것은, 코어(이후부터 극 코어라 부름)구성을 변경함으로써 다극 구성의 실현뿐만 아니라, 극 수의 수정이 쉽게 실현될 수 있다는 점에서 유리하다. 게다가, 자극들은 원심력에 의해 적절한 강성을 가진다. 부가적으로, 계자코일은 극 코어의 내부중심에 제공된 보스부에 확실히 설치될 수 있다. 따라서, 회전자는 원심력에 적절한 내구성을 가진다. 달리 말하면, 회전자는 엔진속도의 두 배 내지 세 배에서 회전할 수 있다.

즉, 본 발명의 교류발전기는, 높은 주파수에서 작동할 수 있다는 점에서 상기에서 설명된 일반적인 유도 기계와는 상이하다. 따라서, 슬롯당 전기적 컨덕터의 수가 작은 낮은 권선 상태에서라도, 본 발명은 자동차의 아이들링속도에 상응하는 1500rpm보다 상당히 낮은 1000rpm의 저속에서 전력을 생성할 수 있다.

게다가, 룬형 회전자를 조립하는 것은, 계자코일의 냉각을 위해 자극간에 공간이 쉽게 제공될 수 있다는 점에서 유리하다. 게다가, 자극들은 자극들이 회전할 때 축방향으로 냉각공기를 인도하는 기능을 가진다. 이는 축방향 또는 반경방향으로 통풍공기를 적절히 반송하기 위하여 사용된다. 일반적인 유도장치에서 사용된 회전자는 자극사이에 공간을 가지지 않는 중공 원통형 돌출회전자이다. 따라서, 돌출 고정자에 비해, 고정자와 와인딩과 계자코일뿐만 아니라 고정자의 내측 원통형표면을 효과적으로 냉각시킬 수 있다.

게다가, 상이한 층으로서 동일한 슬롯내에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들은 동일-위상 와인딩을 형성한다. 그리고, 동일 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하는 제1와인딩의 출력은 동일한 슬롯에 인접한 다른 슬롯내에 수용된 다른 전기적 컨덕터를 포함하는 제2와인딩의 출력과 합해진다.

높은 출력은 동일 슬롯내에 설치되고 또한 동일-위상 기전력을 유도하는 전기적 컨덕터들을 직렬로 연결

시킴으로써 생성된다. 게다가, 제1와인딩과 제2와인딩 각각이 비교적 적은 출력을 가지더라도, 동일 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터들을 포함하는 제1와인딩의 출력이 동일 슬롯에 인접한 다른 슬롯내에 수용된 다른 전기적 컨덕터를 포함하는 제2와인딩의 출력과 합해지기 때문에 커다란 출력이 획득된다.

바람직하게, 고정자와 회전자 회전자를 구동시키는 엔진의 아이들링 속도 범위에서 와인딩 말단에서부터 15(V)와 동일하거나 또는 더 높은 전압을 협동하여 발생시킨다.

이러한 구성으로, 자동차가 아이들링 상태에서 작동할 때 필요한 전기적 부하에 필요한 양의 전력을 공급할 수 있게 된다. 물론, 이러한 아이들링 상태에서 필요한 전력레벨이 증가된다면, 배터리가 부하에 보충 전력을 공급할 수 있다. 그러한 보충전력의 공급량은 감소될 수 있다. 자동차가 주행할 때, 배터리를 재빨리 복구시키기 위해 상승된 출력이 발생된다. 낮은 아이들링 속도가 채택되는 경우에서라도, 상기 기술된 전력 발생능력이 유지된다. 따라서, 연료절약을 개선할 수 있게 된다.

한 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터가 이 한 슬롯에 인접해 설치된 다른 슬롯에 수용된 다른 전기적 컨덕터에 직렬로 연결되는 구성이 채택될 수 있다. 직렬로 연결된 이들 컨덕터들은 협동하여 동일한 출력위상의 고정자와 와인딩을 구성한다.

이러한 구성은, 상이한 위상의 두 AC출력의 합산된 값으로서 높은 AC출력이 획득된다는 점에서 유리하다. 따라서, 한 슬롯에 수용된 각 전기적 컨덕터가 비교적 작은 출력을 생성할 때라도, 합산된 출력은 높다.

특히, 각 슬롯내 층들에 전기적 컨덕터들이 설치되면, 슬롯내에 설치가능한 수가 제한된다. 이는 동일한 위상에서의 출력을 제한하게 된다. 그러나, 상기에서 설명된 직렬연결은 그러한 단점을 해결하고 그리고 필요한 출력을 발생시킬 수 있도록 한다. 그러므로, 각 슬롯내 공간계수뿐만 아니라 코일말단에서 냉각 능력이 출력을 감소시키지 않아 개선될 수 있다.

다수의 슬롯들이 회전자의 N 및 S자극피치에 상응하는 규정된 간격으로 이격되어 제1슬롯그룹을 구성하는 것이 바람직하다. 다수의 슬롯들이 제1슬롯그룹에 인접하게 설치되어 제2슬롯그룹을 형성한다. 제1슬롯그룹내에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제1와인딩을 형성하는 한편, 제2슬롯그룹에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제2와인딩을 구성한다.

또한, 슬롯들이 30°의 전기적 각도와 동등한 규칙적인 간격으로 설치되는 것이 바람직하다. 다수의 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터들 중 몇몇은 제1직렬 컨덕터그룹을 형성한다. 제1직렬 컨덕터그룹은 자극피치에 의해 상호간에 이격되는 제1슬롯그룹내에 수용된, 직렬로 연결된 전기적 컨덕터를 포함한다. 제1슬롯그룹에 인접한 제2슬롯그룹의 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제2직렬 컨덕터그룹을 구성한다. 제1직렬 컨덕터그룹과 제2직렬 컨덕터그룹들은 직렬로 연결되어 정류기에 연결된 와인딩 말단을 가지는 와인딩을 형성한다.

이러한 구성으로, 30°의 전기적 각도와 동등한 규칙적인 간격으로 설치되는, 다수의 슬롯내에 수용된 컨덕터들 중 몇몇은 자극피치로 상호간에 이격된 슬롯내에 수용된, 직렬로 연결된 전기적 컨덕터를 포함하는 제1직렬 컨덕터그룹을 형성한다. 모든 컨덕터들은 직접적으로 합할 수 있는 동일 위상의 기전전압을 발전시킨다. 따라서, 전기적 컨덕터의 단위 길이당 발전된 전력은 최대가 된다. 게다가, 이웃하는 슬롯내에 수용된 컨덕터들은 함께 제2직렬 컨덕터그룹을 형성한다. 이들 이웃하는 슬롯들에서 생성된 전압의 위상들은 제1직렬 컨덕터그룹에 매우 유사하다. 따라서, 제2직렬 컨덕터그룹은 동일한 방식으로 높은 출력을 생성한다. 제1직렬 컨덕터그룹과 제2직렬 컨덕터그룹들은 직렬로 연결되어 동일한 위상을 형성한다. 이들은 백터로서 합해진다. 따라서, 단위 길이당 최대화된 기전 전압이 전체 값으로서 생성된다. 게다가, 슬롯 간격이 전기적 각도로 거의 30°이기 때문에, 제2컨덕터그룹은 거의 30°의 전기적 각도로 제1컨덕터그룹에 이웃한다. 이는 자기잡음을 야기시키는 자기 잔결력을 감소시키기에 효율적이다. 따라서, 자기잡음이 감소될 수 있다. 이 경우에, 약 30°의 전기적 각도는 29° 내지 31°의 범위를 포함한다. 이것을 명심해야 한다. 이웃하는 관계가 이 범위내에 있을 때, 상기 기술된 자기 잔결력이 충분히 감소될 수 있다는 것을 말할 필요도 없다.

게다가, 동일한 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하는 제1와인딩과 상기 슬롯에 인접하게 위치한 다른 슬롯내에 수용된 다른 전기적 컨덕터를 포함하는 제2와인딩을 구성하는 것이 바람직하다. 제1정류기는 제1와인딩의 AC출력을 정류한다. 제2정류기는 제2와인딩의 AC출력을 정류한다. 그리고 정류된 제1정류기의 출력과 제2정류기의 정류된 출력은 합해진다.

이러한 구성은 제1와인딩과 제2와인딩 각각에서부터 획득된 낮은 출력을 보상할 수 있다.

바람직한 와인딩은 다음 방식으로 구성될 수 있다. 다수의 슬롯들이 회전자의 N과 S자극피치에 상응하는 규정된 간격으로 이격되어 제1슬롯그룹을 구성한다. 다수의 슬롯들이 제1슬롯그룹에 인접하게 설치되어 제2슬롯그룹을 구성한다. 제1슬롯그룹내에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제1와인딩을 형성한다. 그리고, 제2슬롯그룹내에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제2와인딩을 형성한다.

게다가, 두 개의 정류기를 제공할 수 있다. 슬롯들은 30°의 전기적에 상응하는 규칙적인 간격으로 설치된다. 다수의 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터들 중 몇몇은 제1직렬 컨덕터그룹을 구성한다. 제1직렬 컨덕터그룹은 자극피치로 서로 이격되는 제1슬롯그룹의 슬롯내에 수용된, 직렬로 연결된 전기적 컨덕터를 포함한다. 제1슬롯그룹에 인접한 제2슬롯그룹의 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제2직렬 컨덕터그룹을 구성한다. 그리고, 제1직렬 컨덕터그룹과 제2직렬 컨덕터그룹은 독립적으로 와인딩을 구성한다. 이들 와인딩의 두 와인딩 말단은 상응하는 정류기에 연결된다.

이는 제1직렬 컨덕터그룹과 제2직렬 컨덕터그룹을 위한 다른 구성을 제공한다. 이러한 구성으로, 각 컨덕터그룹의 출력들은 필요하다면 독립적으로 정류되어 합해진다. 따라서, 높은 출력이 생성되고 그리고 자기잡음이 감소될 수 있다.

바람직하게, 분델형 코어는 다음 관계로 규정된다.

$$L1 / L2 \geq 1.5$$

이때, L1은 룬형 회전자 자극의 외측 직경을 나타내고, 그리고 L2는 룬형 회전자 회전축방향으로 길이를 나타낸다.

이러한 구성은 돌출한 회전자와 비교하면 유리하다. 돌출한 회전자에 따르면, 직경(L1)은 제자코일의 원심력 내구성으로 인해 제한된다. 출력을 증가시키기 위하여, 길이(L2)를 확장시켜 자기저항을 감소시켜 보다 작은 L1/L2비를 설정한다. 다른 한편, 룬형 회전자는 돌출한 회전자의 원심력 내구성보다 월등한 원심력 내구성을 가진다. 따라서, 1.5와 동일하거나 또는 1.5보다 큰 L1/L2비를 설정할 수 있다. 이 경우, 회전에 의해 냉각공기가 확대된 영역에 의해 축방향으로 외측부에서부터 도입될 수 있다. 냉각공기량이 증가될 수 있다. 이는 냉각능력을 개선한다.

동일한 슬롯내에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들은 슬롯의 깊이방향으로 독점적으로 설치되는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 슬롯의 외부에 위치한 모든 전기적 컨덕터들은 고정자의 반경방향으로 이격될 수 있다. 이는 다수의 코일말단들이 서로 접촉하는 것을 방지한다. 코일말단들에서 공기흐름은 부드럽게 될 수 있다. 냉각공기와 코일말단간의 간섭의 감소에 따라 잡음이 감소된다.

슬롯에 전기적으로 설치된 모든 전기적 컨덕터들이 고정자코어의 축 말단부에 형성된 코일말단에서 공간적으로 분리되는 것이 바람직하다.

이러한 구성으로, 모든 전기적 컨덕터들이 코일말단에서 충분히 냉각된다. 이는 어떠한 분산없이 전기적 컨덕터에서 균일한 냉각을 실현한다.

게다가, 각 전기적 컨덕터가 슬롯내에 삽입되는 부분에서 대응하는 슬롯의 형상에 알맞은 직사각형으로 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 구성은 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터의 공간계수를 증가시키기 쉽게 해준다. 직사각형 형상이 슬롯형상에 맞기 때문에, 전기적 컨덕터와 고정자코어간에 개선된 열전달이 실현된다. 직사각형 형상에 관해서는, 단면이 슬롯형상과 일치한다는 점이 중요하다. 정사각형과 세장된 직사각형외에도, 단면은 내측과 둥근 모서리를 가지는 또는 세장된 직사각형의 짧은 축을 마크로 교체시킴으로써 형성된 세장된 원형을 가지는 평평한 플레이트를 가질 수 있다. 단면이 정사각형 또는 세장된 직사각형이면, 슬롯내 공간계수가 증가될 수 있다. 전기적 컨덕터가 보다 작은 단면을 가지면, 세장된 원형을 사용하는 것이 바람직하게 된다. 상기 설명된 단면은 프레스성으로써 원형의 전기적 컨덕터를 성형시킴으로써 만들어질 수 있다.

전기적 컨덕터들은 노출된 그대로의 금속성부재이다. 전기적 절연을 보장하기 위하여 슬롯의 내측벽과 다수의 전기적 컨덕터사이에 뿐만 아니라 슬롯내에 삽입된 다수의 전기적 컨덕터 사이에 전기적 절연재료가 개재된다. 그리고, 다수의 전기적 컨덕터들은 슬롯의 외측부에서 공간적으로 분리된다.

이러한 구성은 각 전기적 컨덕터를 감싸는 절연막을 생략할 수 있게 해준다. 재료단가가 상당히 감소될 수 있다. 각 전기적 컨덕터의 프레스공정동안 절연막을 손상시킬 가능성을 제거한 것은 전기적 컨덕터의 제조공정을 상당히 단순화시키고 그리고 생산단가를 감소시킨다. 일반적으로, 절연막들은 열에 약하다. 그러므로 절연막을 생략하는 것은 열적인 신뢰성을 효율적으로 증가시킨다. 달리 말하면, 고정자의 내구 가능한 온도가 증가될 수 있다. 따라서, 열생성에 대한 신뢰성이 개선될 수 있다.

게다가, 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터와 고정자코어를 포함하는 고정자의 전체 축방향 길이가 룬형 회전자의 전체 축방향 길이보다 짧거나 또는 같은 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 보다 짧은 고정자가 회전자에 대해 축방향으로 설치될 수 있다. 이는 달걀형 구성을 실현한다. 프레임을 포함한, 발전기의 외측형상은 달걀형상으로 구성된다. 필요한 설치공간이 감소될 수 있다. 따라서, 기계적인 강도가 개선되는 한편, 자기잡음이 감소될 수 있다.

게다가, 이빨형 코어 말단이 슬롯의 양측에 위치되고, 그리고 이빨형 코어가 적어도 일부가 성형적으로 변형되어 슬롯의 내측변간의 거리보다 협소한 간격을 가지는 슬롯의 개구를 형성하는 것이 바람직하다. 슬롯의 개구는 슬롯의 내측 주변축에 제공된다.

이러한 구성에 따라, 이빨형 코어 말단이 성형적으로 변형되면 슬롯내에 이미 위치한 전기적 컨덕터들이 반경방향으로 더 들어갈 수 있게 된다. 높은 공간계수가 실현된다. 게다가 고정자코어의 이빨형 부분들이 충분히 고정될 수 있다. 이는 코어의 강성도를 증가시켜, 고정자코어가 진동하는 것을 방지한다. 자기잡음이 감소될 수 있다. 게다가, 내측 벽부간의 거리보다 협소한 후미부를 제공하는 것은 웨지(wedge)와 같은 고정부재를 생략할 수 있게 해준다. 이는 단가를 감소시키게 된다. 게다가 성형공정에 응용하면 이빨형 단부가 단단해진다. 따라서, 사용된 전기적 컨덕터가 높은 강성도를 가질때라도, 반경 내측방향으로 전기적 컨덕터가 퇴거하는 것을 방지해준다. 그러한 구성은 슬롯의 단면형상에 상관없이 채용될 수 있다. 슬롯 단면형상이 깊이방향에 대해 일정한 폭을 가지는 평행 슬롯인 것이 바람직하다. 이는, 컨덕터와 슬롯간의 유극이, 내측축과 외측축 컨덕터가 동일한 형상으로 형성된다 하더라도 일정한 값에서 유지될 수 있다는 점에서 유리하다. 공간계수가 한층 더 증가될 수 있다.

게다가, 전기적 컨덕터는 슬롯의 외측부에서 적어도 부분적으로 평평한 형상으로 형성될 수 있다.

이러한 구성은, 코일말단에 위치한 각 전기적 컨덕터의 열방사영역이 확대될 수 있다는 점에서 유리하다. 다수의 코일말단들이 평평한 형상으로 형성되면, 인접한 코일말단간의 유극은, 반경방향과 평행하게 이들 코일말단들을 배치함으로써 유지될 수 있다. 이러한 구성은 또한, 냉각공기의 흐름저항이 감소될 수 있다는 점에서 바람직하다. 슬롯의 외측부에서 전기적 컨덕터를 완전히 평평한 형상으로 형성할 수 있다. 게다가, 또한 전기적 컨덕터를 슬롯내에서 평평한 형상으로 형성할 수 있다. 이 경우, 평평한 형상은 세장된 직사각형 단면과 세장된 타원단면을 가진다.

또한, 고정자가 계자속외에도 자속에 노출되도록 자석이 계자회전자의 자극간에 게재되는 것이 바람직하다.

이 구성은 룬델형 계자회전자의 성능을 개선시켜, 출력의 증가와 효율성의 증가를 실현한다. 그러한 효과들은 고정자와인딩만을 개선시킴으로써 획득될 수 있어서, 고정자측에서 손실없이 열방사능력을 증가시킨다.

게다가, 코일말단에 설치된 다수의 전기적 컨덕터가 실질적으로 전체 표면에서 냉각공기를 받아들이는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라서, 모든 전기적 컨덕터에 대해 높은 냉각능력이 균일하게 이루어질 수 있다.

제조시에, 전기적 컨덕터들이 슬롯의 반경방향에 배열되거나, 또는 전기적 컨덕터들이 틀어난 그대로이고, 그리고 전기적 절연을 위해 공간적으로 이격되거나, 또는 전기적 컨덕터들이 슬롯의 외부영역에서 직사각형 단면을 가지거나, 또는 이들의 조합일 때 그러한 구성을 실현하는 것은 비교적 쉽다. 높은 냉각능력이 실현된다.

게다가, 코일말단그룹이 고정자 코어의 각 축 말단부에 형성되고 그리고 각 코일말단그룹에 대응하도록 두 개의 냉각공기통로가 프레임에 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 두 개의 코일말단그룹들은 대응하는 냉각공기 통로에 의해 도입된 냉각공기로 충분히 냉각될 수 있다. 냉각은 각 코일말단그룹에 있는 전기적 컨덕터를 가로질러 흐르는 냉각공기에 의해 이루어진다. 따라서, 손실과 효율에 관련되는, 감소된 수의 문제점들이 열발생으로부터 발생되게 된다. 게다가, 잡음에 관련된 문제점들이 감소될 수 있다.

게다가 또한, 프레임으로 냉각공기의 흐름을 야기시키기 위한 통풍수단이 제공되는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 프레임에서 냉각공기의 흐름을 충분히 야기시키는 것이 가능해지게 된다. 코일말단은 충분히 냉각될 수 있다. 적절한 통풍수단은 전용 냉각팬, 또는 그의 형상으로 인해 공기흐름을 야기시킬 수 있는 능력을 가지는 룬델형 계자회전자일 수 있다.

또한, 통풍수단이 제공되게 되면, 냉각공기가 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있도록, 프레임에 코일말단그룹에 대응하는 부분에서 통풍구멍이 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 구성으로, 냉각공기는 전기적 컨덕터를 가로질러 효율적으로 흐를 수 있다. 코일말단그룹이 고정자코어의 양측에 제공되게 되면, 각 코일말단그룹에 대응하는 독립적인 통풍구멍을 제공하는 것이 바람직하다.

게다가, 냉각공기가 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있도록, 원심 외측방향으로 향하는 냉각공기의 흐름을 야기시키기 위해 통풍수단이 계자코일의 축 말단부에 제공되는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 통풍수단은 고정자의 코일말단그룹의 내측에 인접하게 설치된다. 원심 외측방향으로 향하는 냉각공기는 코일말단그룹으로 들어가서, 프레임에 형성된 통풍구멍을 통해 외측으로 방출된다. 따라서, 강력하고 또한 증가된 냉각공기가 코일말단그룹에 공급될 수 있다. 전기적 컨덕터가 코일말단그룹에서 개선된 형상을 가지기 때문에, 잡음이 감소될 수 있는 한편, 냉각능력과 열방사능력 둘다 증가될 수 있다. 이 경우, 원심 외측방향의 냉각공기는 원심성분외에도 얼마간의 축방향 성분을 포함한다. 냉각공기방향에 대한 설정치는 계자회전자의 냉각용구에 따라 적절히 결정될 수 있다.

게다가, 계자회전자의 축 말단부의 양측에 통풍수단이 제공되는 것이 바람직하다.

이러한 구성은 계자회전자의 양 축측에서 냉각공기를 획득할 수 있게 한다. 코일말단그룹이 고정자의 양 축측에 형성되면, 각 코일말단그룹은 독립적으로 제공된 통풍수단에 의해 냉각될 수 있다.

통풍수단은 다수의 블레이드를 가지는 팬일 수 있다.

이러한 구성으로, 냉각공기가 충분히 획득될 수 있다.

게다가, 룬델형 코어가 통풍수단으로 역할을 할 수 있도록, 룬델형 코어가 다수의 자극에 대응하는 형상을 가지는 것이 바람직하다.

이러한 구성으로, 다수의 자극에 대응하는 룬델형 코어의 고유 형상을 사용하여 냉각공기를 획득할 수 있게 된다. 냉각공기가 룬델형 코어만을 사용하여 도입될 수 있게 되면, 팬을 생략할 수 있게 된다. 부품수와 제조 노동력이 감소될 수 있다. 룬델형 코어가 팬을 지원하기 위한 보조수단으로서 사용되면, 냉각공기량을 증가시킬 수 있게 된다.

게다가, 룬델형 코어의 축 말단부가 프레임의 내벽 표면에 직면하는 관계로 인접하게 설치되는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 프레임의 내벽 표면은 팬 덮개(fan shroud)로서 역할할 수 있다. 달리 말하면, 냉각공기가 룬델형 코어의 축 말단형상을 사용하여 인도될 수 있다. 이 경우, 덮개로서 역할할 수 있는 프레임의 내벽 표면은 금속성 부재인 프레임의 내벽 표면일 수 있거나, 또는 프레임내에 설치된 부품 또는 부품들일 수 있다.

게다가, 통풍수단을 위한 유입구멍이 프레임에 제공되고, 유입구멍이 계자회전자를 구동시키는 풀리의 설치단을 향하고, 그리고 유입구멍의 최외측 직경이 풀리의 최외측 직경보다 작은 것이 바람직하다.

이러한 구성은 큰 직경의 풀리를 채용할 수 있는 실용적인 자동차용 교류발전기를 제공할 수 있게 한다. 달리 말하면, 다운사이징과 출력향상이 실현될 수 있다. 향상된 토크로 인해, 벨트의 수명이 짧아진다는 문제점이 있다. 따라서, 벨트에 인가되는 응력을 감소시키기 위하여 풀리의 직경을 증가시킬 필요성이 있다. 그러나, 그러한 구성에 따라, 풀리는 프레임의 유입구멍을 닫을 수 있다. 이는 흐름저항을

증가시켜, 따라서 냉각공기량을 감소시킨다. 다른 한편, 본 발명에 따라, 개선된 냉각능력이 고정자의 개선으로 이루어진다. 달리 말하면, 코일말단은 작은 량의 냉각공기에 의해 냉각될 수 있다. 이는 만족스러운 벨트수명을 보장하기에 효율적이다. 따라서, 다운사이징과 출력향상이 실현될 수 있다.

게다가, 제1전기적 컨덕터와 제2전기적 컨덕터가 직렬로 연결되는 연결패턴이 코일말단에 형성되는 것이 바람직하다. 제1전기적 컨덕터는 규정된 층으로서 제1슬롯에 설치되는 반면, 제2전기적 컨덕터는 제1전기적 컨덕터와 다른 층으로서 제2슬롯에 설치된다. 제1 및 제2슬롯들은 제자회전자의 N 및 S자극피치에 상응하는 간격으로 이격된다.

이러한 구성에 따라, 고정자의 각 축 말단면에 설치된 코일말단들은 동일방향으로 배열될 수 있다. 이는 상이한 위상의 코일말단들이 서로 간섭하는 것을 방지하기에 효율적이다. 따라서, 컨덕터들은 슬롯내에 깊숙히 삽입될 수 있다. 이는 공간계수를 개선하고 또한 출력을 증가시킨다. 게다가, 코일말단은 표면 거칠기를 야기시킴이 없이 균일한 반복패턴을 형성할 수 있다. 이는 냉각공기에 의해 야기되는 잡음을 감소시키기에 유리하다.

게다가, 제1슬롯에서부터 연장하는 제1전기적 컨덕터의 단부와 제2슬롯에서부터 연장하는 제2전기적 컨덕터의 단부를 연결시킴으로써 코일말단을 형성하는 것이 바람직하다. 제1전기적 컨덕터와 제2전기적 컨덕터들은 독립적인 컨덕터조각으로 형성된다. 그리고, 한 전기적 컨덕터의 단부는 자극피치의 거의 반을 둘러싸기에 충분한 길이와 각도를 가진다.

이러한 구성에 따라, 슬롯의 외부로 컨덕터조각들이 연장하도록 설치할 수 있게 된다. 연장된 조각들은 다른 조각과 연결되어 코일말단을 형성한다. 이렇게 형성된 코일말단은 코일말단을 가로질러 흐르는 냉각공기에 의해 냉각될 수 있다. 조각들은 그러한 연결을 가지는 구성을 채택함으로써 사용될 수 있다. 이 경우, 연결은 초음파용접, 아크용접, 납땜 등을 포함한 전기적 연결을 사용하여 이루어질 수 있다.

게다가, 각 컨덕터조각들은 고정자코어의 한 축 말단부에서 두 개의 전기적 컨덕터를 연속적으로 연결시킴으로써 형성된 전환부(turn portion)를 가지는 U-형 조각인 것이 바람직하다. 제1전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제1 U-형 조각의 단부와 제2전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제2 U-형 조각의 단부들은 상기 설명된 연결패턴에 따라 연결되어 상기 고정자코어의 다른 축 말단부에서 코일말단을 형성한다.

이러한 구성은, 컨덕터의 부품수와 용접부의 수가 감소하기 때문에 제조공정을 단순화시킨다. 연결부들이 고정자의 한 축 말단에서 배열되기 때문에, 생산공정이 단순화될 수 있다.

게다가, 각 조각들은 대응하는 슬롯의 앞단에서부터 돌출하는 두 단부를 가지는 것이 바람직하다. 제1전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제1조각의 단부와 제2전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제2조각의 한 단부를 상기 설명한 연결패턴에 따라 연결시킴으로써 한 코일말단이 고정자코어의 한 단부에 형성된다. 제1전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제1조각의 타단부와 제2전기적 컨덕터의 단부로서 역할하는 제2조각의 타단부를 상기 설명한 연결패턴에 따라 연결시킴으로써 고정자코어의 타단부에 다른 코일말단이 형성된다.

이러한 구성에 따라, 각 전기적 컨덕터는 한 방향으로 연장하는 단순한 형태로 만들어질 수 있다. 따라서, 전기적 컨덕터에 대한 제조공정이 단순화될 수 있다. 게다가, 선-처리된 전기적 컨덕터를 내측 주변측에서부터 슬롯내에 밀어넣을 수 있다. 이는 축방향에서부터 전기적 컨덕터를 삽입시키는 조립방법과 비교하면 유리한데, 이는 코일말단에 처리가 필요없기 때문이다. 제조공정은 단순화될 수 있다. 또한 공간계수가 개선될 수 있다.

또한, 전기적 컨덕터의 양 단부의 원주길이의 합이 자극피치와 일치하는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 규정된 형상으로 형성된 조각들은 고정자코어를 감싸는 고정자와인딩을 형성하는데 사용될 수 있다. 따라서, 전기적 컨덕터의 형상은 통일된다. 전기적 컨덕터 유형의 수가 감소될 수 있다. 전기적 컨덕터를 제조하기 위한 프레스장치를 포함한 제조장치의 단가를 감소시킬 수 있게 된다. 연결부들이 동일 형상으로 형성되어 고정자코어의 양측에 설치되면, 연결부에 대한 제조공정이 단순하게 된다.

또한, 이빨형 코어 말단들이 슬롯의 양측에 위치되고, 그리고 이빨형 코어의 적어도 일부분이 성형적으로 변형되어 슬롯의 내벽간의 거리보다 협소한 폭을 가지는, 슬롯의 내측 주변측에 제공되는 슬롯의 개구를 형성하는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 이빨형 코어 말단들이 성형적으로 변형되면, 슬롯내에 이미 위치된 전기적 컨덕터들은 반경방향으로 더 깊게 밀려질 수 있다. 높은 공간계수가 실현된다. 게다가, 고정자코어의 이빨형 부분들은 충분히 고정될 수 있다. 이는 코어의 강성도를 증가시켜, 고정자코어가 전동을 야기시키는 것을 방지한다. 자기잡음이 감소될 수 있다. 게다가, 내측 벽간의 거리보다 협소한 유입부분을 제공하는 것은 웨지와 같은 고정부재를 생략할 수 있게 한다. 이는 단가를 감소시키게 된다. 게다가, 성형공정을 적용하면 이빨형 단부는 강화된다. 따라서, 사용된 전기적 컨덕터가 높은 강성도를 가질때라도, 반경 내측방향으로 전기적 컨덕터가 방출되는 것을 방지할 수 있다. 그러한 구성은 슬롯의 단면형상에 상관없이 채용될 수 있다. 슬롯 단면형상이 길이방향에 대해 일정한 폭을 가지는 평행슬롯인 것이 바람직하다. 이는, 내측측 및 외측측 컨덕터들이 동일형상으로 형성될 때라도, 컨덕터와 슬롯간의 폭이 일정한 값에서 유지될 수 있다는 점에서 유리하다. 또한 공간계수가 더 증가될 수 있다.

또한, 정류기가 정류소자를 포함하고, 또한 전기적 컨덕터의 부품들이 정류소자의 전극에 직접 연결되는 것이 바람직하다.

이 구성에 따라서, 단자(terminal base)와 같은 정류회로의 연결부재가 생략될 수 있다. 따라서, 단순화되고 또한 컴팩트한 정류기가 저가로 제공될 수 있다. 전기적 컨덕터들이 조각들로 구성되면, 정류소자에 직접 연결되는 조각의 형상들을 규정된 연결패턴에 따라 연결되는 다른 조각들과는 다르게 하는 것이 바람직하다. 정류소자에 직접 연결되는 조각들은 다른 것들 보다 더 길 수 있다.

또한, 정류소자의 전극에 연결되는 전기적 컨덕터들이 고정자와 정류소자의 전극 사이에서 쉽게 변형될 수 있는 부분을 가지는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 전기적 컨덕터의 변형에 의해 진동들이 흡수될 수 있다. 정류소자가 손상을 입게 되는 것을 방지할 수 있게 된다. 높은 신뢰성이 실현될 수 있다. 쉽게 변형가능한 부분들은 부분적으로 협소한 전기적 컨덕터로 구성될 수 있다.

또한, 정류기는 U-형 조각의 전판부와 동일한 축에 설치되고 또한 고정자와인딩의 와인딩 말단에 연결되는 것이 바람직하다.

이 구성은 U-형 조각들의 그들의 단부에서 연결되어 와인딩을 구성할 때, 정류소자의 전극에 연결된 컨덕터가 연결작업에 아무런 간섭을 야기시키지 않기 때문에 장점이 있다. 이는 동일 패턴의 반복연결을 사용할 수 있도록 한다. 제조공정이 단순화될 수 있다. 제조비용 또한 절감될 수 있다.

또한, 정류기가 U-형 조각의 전판부의 반대측에 설치되어 고정자와인딩의 와인딩 말단에 연결되는 것이 바람직하다.

이 구성은, U-형 조각의 전판부가 동일 형상이 되도록 해줄 수 있다. 조각을 제조하기 위한 노동력이 감소될 수 있다. 또한 제조단가가 감소될 수 있다.

또한, 고정자는 중립점을 형성하기 위해 서로간에 단락된, 연장된 와이어링부분을 포함한다.

이 구성은 고정자에서 중립점의 연결을 실현한다. 다수의 전기적 컨덕터를 연장시켜 이들을 연결시켜 중립점을 형성하는 것이 바람직하다. 특히, 사용된 전기적 컨덕터가 적사각형 단면을 가지면, 충분한 연결 강도를 가지게 된다. 충분한 유극이 코일말단 사이에 제공된다. 열방사 면적이 증가될 수 있어서, 고정자코일의 냉각능력을 개선시킨다.

또한, 상기 설명된 구성에서, 전기적 컨덕터들이 단지 한 쌍만을 구성하는 것이 바람직하다.

이러한 구성으로, 고정자에 컨덕터를 설치할 때 조립 노동력이 감소될 수 있다. 코일말단의 총 수가 작기 때문에, 컨덕터간의 유극이 용이하게 유지될 수 있다. 컨덕터 부종과 전기적 연결부분의 수가 적기 때문에, 제조공정이 단순화될 수 있다.

게다가, 전기적 컨덕터들이 두 개 또는 그 이상의 쌍을 구성하는 것이 바람직하다.

이러한 구성에 따라, 슬롯당 컨덕터의 수를 네 개 또는 그 이상으로 증가시킬 수 있는 한편, 코일말단의 간섭을 억제할 수 있게 된다. 이는, 엔진의 아이들링 동작동안 연료절약의 개선과 잡음감소를 실현하기 위해 차량의 아이들링회전이 더 감소될 때라도 발전기로부터 출력을 발전시킬 수 있게 한다.

또한, 두 개 또는 그 이상의 내측층 및 외측층 전기적 컨덕터쌍들이 설치될 때, 동일한 슬롯에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들이 길이방향으로 독립적으로 설치되는 것이 바람직하다. 다수의 전기적 컨덕터들은 코일말단그룹에서 다른 전기적 컨덕터들과 연결되어 다수의 접합부를 형성한다. 그리고, 다수의 접합부들은 코일말단그룹에서 원주방향과 반경방향으로 다수의 루프를 배열되고 또한 서로 이격된다.

이러한 구성에 따라, 접합부들은 다수의 전기적 컨덕터들의 레이아웃, 즉 슬롯의 위치장소에 따라서 원주방향을 따라 루프형태로 배열된다. 게다가, 동일한 슬롯에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들은 슬롯의 길이방향으로 독립적으로 설치된다. 이는 접합부의 환형 장소에서 동축 다수배열을 실현하기에 효율적이다. 따라서, 다수의 접합부들은 원주방향과 반경방향 둘다로 독립적으로 설치될 수 있어서, 다수의 접합부 사이에 유극이 확실하게 제공될 수 있다. 접합부 사이에서 단락을 피할 수 있는 능력은 이의 연결공정에서 유리하다.

상기 설명된 목적들은 교류발전기의 다음 특징으로 이루어질 수 있다. 고정자는 다수의 슬롯으로 형성된 적층 고정자코어를 포함한다. 다수의 전기적 컨덕터들은 슬롯내에 수용된다. 전기적 컨덕터들은 각각이 다른 슬롯내에 수용된 두 개의 직선부를 가지는 U-형 조각을 포함한다. 다수의 U-형 조각들은 고정자코어의 한 단면에서부터 축방향으로 돌출하는 코일말단으로서 역할하는 전판부를 가진다. 전판부들은 상호간에 이격되어 제1코일말단그룹을 형성한다. 상이한 층으로서 동일한 슬롯내에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들은 동일 위상 와인딩을 형성한다. 제1와인딩은 동일 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터를 포함한다. 제2와인딩은 동일 슬롯에 인접한 다른 슬롯에 수용된 다른 전기적 컨덕터를 포함한다. 제1와인딩과 제2와인딩은 결합되어 합산된 출력을 생성한다. 다수의 U-형 조각들은 고정자코어의 다른 단면에서부터 축방향에 반대방향으로 돌출하는 단부를 가지고, 그리고 단부들은 규정된 연결패턴에 따라 연결되어 와인딩의 코일말단을 구성한다. 이들 코일들은 상호간에 이격되어 제2코일말단그룹을 형성한다. 제자회전 전자의 양 축 말단에 제공된다. 한 통풍통로는 반경방향으로 연장하여 제1코일말단그룹을 가로질러 공기 흐르도록 한다. 다른 통풍통로는 반경방향으로 연장하여 제2코일말단을 가로질러 공기가 흐르도록 한다.

상기 설명된 구성으로, 고정자의 양 단에서 훌륭한 냉각능력을 가지는 코일말단을 형성할 수 있도록 한다. 게다가, 제자회전자는 냉각공기를 각 코일말단그룹에 인도하는 통풍통로를 제공한다. 이는 컴팩트하고 강력한 자동차용 교류발전기를 제공할 수 있게 한다.

제자회전자는 코일말단그룹을 향해 공기를 공급하기 위한 통풍수단이 구비된 축 말단부를 가지는 것이 바람직하다.

그러한 통풍장치의 제공은 코일말단그룹에 강력하고 상승된 공기를 공급할 수 있게 한다.

또한, 프레임에 통풍통로의 배출구로서 역할하는 두 개의 통풍구멍이 제공되는 것이 바람직하다. 한 통풍구멍은 제1코일말단그룹의 외측 주변축에 인접하게 제공되는 한편, 다른 통풍구멍은 제2코일말단그룹의 외측 주변축에 인접하게 제공된다.

이러한 구성으로, 방출된 냉각공기를 배기하기 위해 통풍수단에서 코일말단그룹을 통해 통풍구멍까지 연결하는 통풍통로를 제공할 수 있게 된다.

또한, U-형 조각들이, 각각 세장된 직사각형 단면을 가지는 전기적 컨덕터이고, 그리고 단면의 길이방향이 코일말단에서 반경방향을 따라 설치되는 것이 바람직하다.

그러한 구성을 채택함으로써, 코일말단그룹에서 공기흐름 저항을 감소시킬 수 있게 된다. 잡음이 감소될 수 있다. 이 경우, 직사각형의 단면은 세장된 직사각형, 세장된 직사각형의 짧은 축을 마크로 교체함으로써 획득되는 형상, 및 세장된 타원형을 포함한다.

또한, 전기적 컨덕터들은 다수 쌍의 내측 및 외측층을 구성하는 것이 바람직하다. 동일 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터의 직선부들은 슬롯의 길이방향으로 독점적으로 설치된다. 다수의 접합부들은 U-형 조각들을 연결시킴으로써 형성된다. 다수의 접합부들은 제2코일말단그룹에서 원주방향과 반경방향 둘다로 다수 루프로 배열되어 서로 이격된다.

이러한 구성은, 다수 쌍의 전기적 컨덕터들이 동일 슬롯내에 수용될 때 유리하다. 이러한 구성은, 전기적 컨덕터들이 제2코일말단그룹에 설치될 때 접합부들을 완전히 분리시킬 수 있게 한다. 이는 제조과정 시에 유리하다.

또한, 전기적 컨덕터들이 규정된 위상수를 가지는 다수 위상 고정자와인딩을 형성하는 바람직하다. 고정자코어는 각 위상에 대응하는 다수의 슬롯그룹을 포함하는데, 각 슬롯그룹은 제자회전자의 자극피치에 대응하는 규정된 간격으로 이격된 다수의 슬롯으로 구성된다. 제1슬롯그룹은 위상수에 대응하는 다수 위상의 슬롯그룹으로 구성되고, 그리고 제2슬롯그룹은 규정된 전기적 각도로 제1슬롯그룹에서부터 위상 변위된다. 한 다수 위상 와인딩은 제1슬롯그룹의 슬롯들에 수용된 전기적 컨덕터들을 포함하고, 다른 다수 위상 와인딩은 제2슬롯그룹의 슬롯들에 수용된 전기적 컨덕터들을 포함하고, 그리고 두 다수 위상 와인딩들은 결합되어 합산된 출력을 발생시킨다.

이러한 구성에 따라서, 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터들의 총 수는 제한된다. 동일 위상의 출력이 제한되는 배열의 경우에서도 필요한 출력이 획득될 수 있다. 특히, 슬롯내 공간계수는 이들 조각들을 채택함으로써 증가될 수 있다. 코일말단그룹에서, 잡음수준이 감소될 뿐만 아니라 냉각능력이 증가된다. 따라서, 높은 출력이 획득된다.

제1슬롯그룹과 제2슬롯그룹이 인접한 슬롯을 사용하여 배열되는 것이 바람직하다. 자기잡음을 감소시키기 위하여, 제1슬롯그룹과 제2슬롯그룹들이 삼-상 발전기로서 거의 30°의 전기적 각도로 위상 변위되는 것이 바람직하다. 출력의 합산에 관해서는, 합산된 AC출력을 생성하기 위해 각 그룹에서 인접한 위상의 와인딩을 직렬로 연결시킬 수 있다. 게다가, 출력의 합산은 각 그룹의 출력을 정류하여 합산된 DC출력을 생성함으로써 이루어질 수 있다.

또한, 상기 설명된 목적들은 원주방향으로 교대로 형성된 N 및 S극을 가지는 제자회전자, 회전자와 직면하는 관계로 설치된 고정자코어와 고정자코어와 결합된 다수 위상 고정자를 포함하는 고정자 및 회전자와 고정자를 지지하기 위한 프레임에 포함하는, 자동차용 교류발전기에 의해 이루어질 수 있다. 이 교류발전기에서, 제자회전자는 N 및 S극으로서 역할하는 다수의 자극을 가지는 룬델형 코어를 포함한다. 고정자코어는 적층된 플레이트를 가로질러 연장하는 다수의 슬롯이 형성된 적층코어를 포함한다. 다수 위상 고정자와인딩은 다수의 전기적 컨덕터를 포함한다. 다수의 전기적 컨덕터들은 적어도 한 쌍을 구성하여 슬롯내에 삽입되어, 각 슬롯의 길이방향으로 배열된 내측층과 외측층을 구성한다. 그리고, 전기적 컨덕터들은 각 슬롯에서 서로에 대해 절연된다. 다수의 전기적 컨덕터들은 부분적으로 슬롯의 외부에 설치되어, 고정자코어의 단면에서부터 연장하여 규정된 연결패턴을 가지는 코일말단을 형성하고, 이로써 고정자코어의 단면에 연결패턴을 단순히 반복하는 코일말단그룹이 형성된다. 이 규정된 연결패턴에 따라 다른 층으로서 다른 슬롯에 설치된 전기적 컨덕터들 두 개가 직렬로 연결된다. 그리고, 코일말단의 다수의 전기적 컨덕터들은 프레임내에 도입된 냉각공기의 흐름방향과 교차하는 방향으로 연장하여, 냉각공기가 코일말단의 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있다.

이러한 구성은 각 슬롯내에서 전기적 컨덕터들의 공간계수를 증가시킬 수 있다. 게다가, 냉각공기는 코일말단에서 다수의 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있다. 따라서, 높은 열방사능력이 획득될 수 있다. 출력의 증가로부터 발생하는 열문제점을 해결할 수 있게 된다. 특히, 프레임에서 야기된 공기흐름은 고출력에서부터 기인된 열문제점을 해결하는데 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 통상적인 자동차용 교류발전기의 구성과는 다른 교류발전기용의 새로운 구성을 채용할 수 있게 된다. 이러한 구성은, 고출력으로 기인된 열문제점이 룬델형 제자회전자를 사용하는 실용적인 구성하에서 해결될 수 있다는 점에서 장점이 있다.

게다가, 동일 슬롯내에 수용된 다수의 전기적 컨덕터들이 길이방향으로 독점적으로 설치되는 것이 바람직하다. 다수의 전기적 컨덕터들은 코일말단그룹에서 다른 전기적 컨덕터들에게 연결되어 다수의 접합부를 형성한다. 그리고, 다수의 접합부들은 코일말단그룹에서 원주방향과 반경방향 둘다로 다중 루프로 배열되어 상호간에 이격된다.

이러한 구성에 따라, 네 개 또는 그 이상의 전기적 컨덕터들이 코일말단에서 전기적 컨덕터들 간에 간섭을 야기시킴이 없이 단일 슬롯내에 수용될 수 있다. 특히, 전기적 컨덕터의 접합부가 서로간에 간섭하는 것을 방지할 수 있게 된다. 따라서, 와이어링 권선수가 만족스럽게 유지될 수 있고, 그리고 코일말단에 열방사능력을 손실함이 없이 개선된 출력이 생산될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

자동차용 교류발전기가 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 이후에 상세히 설명되게 된다.

(제1실시예의 구성)

도 1 내지 도 8은 본 발명의 제1 실시예를 협력적으로 보여준다. 도 1은 자동차에 바람직하게 채용되는 자동차용 교류발전기의 필수 구조를 보여주는 도면이다. 도 2 내지 도 8은 제1 실시예에 따른 고정자를 설명하는 도면이다.

자동차 교류발전기(1)는 전기자로서 역할하는 고정자(2), 계자로서 역할하는 회전자(3), 회전자(3)와 고정자(2)를 지지하기 위한 프레임(4), 및 교류 전력을 직류 전력으로 변환시키기 위해 고정자(2)에 직접 연결된 정류기(5)를 포함한다. 정류기(5)의 출력은 12V의 배터리에 연결된다.

회전자(3)는 축(6)과 함께 회전한다. 회전자(3)는 한 쌍의 문델형 극 코어(7), 냉각팬(11), 계자코일(8), 슬립 링(9 및 10), 전체 16개의 영구자석(51)을 포함한다. 영구자석(51)은 자석홀더(도시되지 않음)에 의해 서로 연결된다.

계자코어 사이에 개재된 각 영구자석(51)은 직사각형의 평행육면체인 페라이트자석이다. 이의 치수는 자극간의 폭이 8mm, 축방향 길이가 24mm, 그리고 반경길이가 9mm이다. 이 교류발전기에 사용되는 계자코일은 1.8 Ω 의 저항값과 330T의 권선수(T)를 가지는 직사각형 컨덕터이다. 또한 이 교류발전기에 사용되는 영구자석(51)은 습식 이방성자석(a wet anisotropic magnetic)이다. 이 자석부재는, -30°C 또는 이보다 낮은 온도에서 충분히 자화되면 5%내로 자기특성의 감소를 억제할 수 있다.

극 코어(7)는 ϕ 50mm의 직경을 가지는 보스와 ϕ 17mm의 직경을 가지는 축(6)을 가진다. 기준 단면은 극 코어의 보스부의 단면에서 축(6)의 단면을 뺀으로써 획득된다. 이 기준단면은 극쌍 수로 나뉘어진다. 최종값은 기준값으로서 불린다. 각 자극단면을 결정할 때, 기준값은 동일한 값에 설정된다.

축(6)은 풀리에 연결되어, 주행을 위해 차량에 설치된 엔진(도시되지 않음)에 의해 구동된다.

극 코어(7)는 축(6)과 조립된 보스부(71), 보스부의 양단에서부터 반경방향으로 연장하는 두 개의 디스크부(72), 및 디스크부(72)의 말단에 설치된 총 16개의 자극(73)을 포함한다.

프레임(4)은 냉각공기를 도입하기 위해 두 개의 유입구멍(41 및 42)이 개방되어 있는 축 말단부를 가진다. 게다가, 프레임(4)은 다 사용한 냉각공기를 배기시키기 위해 두 개의 방출구멍(43 및 44)이 개방되어 있는 외측 주변부를 가진다. 방출구멍(43 및 44)은 코일말단(31)을 향하는 부분에서 두 개의 환형 열로 배열된다. 풀리의 외측 직경은 프레임(4)의 축 말단 표면에 제공된 유입구멍(41)의 외측 직경보다 크게 되도록 설정된다.

고정자(2)는 고정자코어(32), 고정자와인딩을 구성하는 컨덕터조각(33), 및 컨덕터조각(33)을 전기적으로 절연시키는 절연체(34)를 포함한다. 고정자(2)는 프레임(4)에 의해 지지된다. 고정자코어(32)는 적층된 얇은 금속판의 조립체이다. 다수의 슬롯(35)들이 코어의 내측주변 표면을 따라 형성된다.

각 슬롯(35)에, 두 개의 직사각형의 전기적 컨덕터들이 내측용 컨덕터와 외측용 컨덕터로서 삽입된다. 이들 전기적 컨덕터들은 컨덕터조각(33)으로 구성된다. 각 컨덕터(33)는 U-형 또는 V-형 몸체로 형성된다.

고정자와인딩은 전기적으로 서로 연결된 다수의 컨덕터조각(33)으로 구성된다. 컨덕터조각(33)의 한 단부는 고정자코어의 축 측에 위치되는 전환부(33c)로 형성되는 반면, 컨덕터조각(33)의 다른 단부는 고정자코어(32)의 다른 축 측에 위치되는 접합부(33d)로 형성된다. 접합부(33d)는 상이한 컨덕터조각(33)의 끝단부를 연결시킴으로써 형성된다. 따라서, 각 컨덕터조각(33)들은 고정자코어(32)의 각 측에서부터 돌출하여, 코일말단(31)을 형성한다. 결과적으로, 다수의 컨덕터조각(33)들은 고정자코어(32)에 환상으로 설치되어, 환상의 코일말단그룹을 형성한다.

각 컨덕터조각(33)은 고정자코어(32)에서부터 연장하는 등선(ridgeline) (33e)을 가진다. 등선부(33e)는 외측 및 내측측에서 반대방향으로 경사진다. 충분한 전기적 절연을 보장하기 위하여 고정자의 축 측에서 인접한 컨덕터조각(33)간에 규정된 유극이 제공된다.

이 코일말단(31)은 회전자(3)의 극 코어(7)의 디스크부(72)에 대립된다. 각 컨덕터조각(33)에 대해 절연막이 선택적으로 제공될 수 있다.

도 4에 도시된 바와 같이, 절연체(34)는 각 슬롯에서 인접한 컨덕터조각(33) 사이뿐만 아니라 고정자코어(32)와 컨덕터조각(33) 사이에 전기적 절연을 제공하기 위해 S-형 구성을 가진다.

고정자코어(32)의 각 미발형 전단부는, 고정자코어(32)가 제조될 때 또는 전기적 컨덕터조각(33)이 삽입된 후에 휘가공(bending process)과 같은 기계가공동안 경화된다.

상기 설명된 고정자와인딩은 X, Y 및 Z위상으로 구성되는 삼상 와인딩이다. 각 위상의 한 와인딩 말단(33f)은 축방향으로 연장하여, 용단용접으로 정류기(5)의 정류소자(52)의 전극부(53)에 전기적으로 직접 연결된다. 축 와인딩 말단(33f)에는 전동을 흡수해 힘의 적절한 전달을 실현하기 위하여 감소된 단면을 가지는 부분(33g)이 제공된다.

도 22에 도시된 바와 같이, 각 위상의 다른 단은 삼상의 중립점(33k)에 전기적으로 직접 또는 컨덕터를 통해 연결된다.

고정자와인딩을 제조하는 방법이 아래에서 설명된다. 도 30에 도시된 바와 같이, 각 컨덕터조각(33)은 내측용 컨덕터부(33a), 외측용 컨덕터부(33b), 및 전환부(33c)를 가지는 U-형 몸체로 구성된다. 각 조각(33)은 휘어져 U-형 형상으로 압형되는 구리로 만들어진다.

다수의 컨덕터조각(33)들은, 그들의 전환부(33c)가 고정자코어(32)에 대해 동일축 측에 위치되도록 배열된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 외측용 컨덕터부(33b)와 내측용 컨덕터부(33a)는 대응하는 슬롯(35)에 삽입되어, 슬롯(35)의 길이방향으로 배열된다. 외측용 컨덕터부(33b)는 슬롯의 폐단부에 인접하게 위치되는 반면, 내측용 컨덕터(33a)는 슬롯의 개구에 인접하게 위치된다. 각 슬롯(35)은 평행한 축표면을 가진다. 각 전기적 컨덕터는, 각 전기적 컨덕터들의 양측 표면이 절연체(34)를 통해 슬롯(35)의 대응하는

측표면과 직면하도록 슬롯(35)내에 압인으로 끼워맞추어진다.

다른 한편, 다수의 컨덕터조각(33)의 단부들은 고정자코어(32)의 다른 측 말단에 위치된다. 이들 단부들은 돌출하는 내측 및 외측층을 구성한다. 이후에, 내측 및 외측층들은 도 5의 (A)와 (B)에 도시된 바와 같이 원주방향으로 반대로 휘어진다. 휘어진 내측 및 외측층들은 규정된 슬롯 수에 상응한다. 이후에, 상이한 층들의 컨덕터조각(33)의 단부들은 서로 연결되어 접합부(33d)를 구성한다. 충분한 전기적 전도를 보장하기 위하여, 접합부(33d)는 초음파용접, 아크용접, 납땜 등에 의해 형성될 수 있다.

이 실시예에서, 회전자 자극수는 16에 설정된다. 고정자코어(32)의 슬롯 수는 96에 설정된다. 고정자와 인딩은 삼상 와인딩을 구성한다.

고정자는 $\phi 130\text{mm}$ 의 외측직경과 $\phi 120\text{mm}$ 의 내측직경을 가진다. 적층된 고정자코어(23)의 두께는 34mm이다. 고정자코어(23)는 적층되어 레이저용접으로 고정되는, 각각이 0.5mm의 두께를 가지는 다수의 SPCC를 레이저부재로 구성된다. 30°의 전기적 각 피치에 상응하는 3.75°의 규칙적인 피치에 슬롯들이 제공된다. 각 슬롯은 평행한 측표면을 가지는 직사각형 형태를 가진다. 측표면간의 폭은 1.8mm이다. 깊이는 10mm이다. 뒤쪽 두께는 3.5mm이다. 개구폭은 0.8mm이다. 이팔형 전단부의 반경방향 두께는 0.5mm로 설정된다.

슬롯에 삽입된 컨덕터의 크기는 두께가 1.6mm이고 그리고 폭이 4.5mm이다. 컨덕터의 모서리는 0.6mm 또는 이 보다 작은 R로 만곡된다. 100 μm 의 두께를 가지는 절연체(34)가 슬롯과 각 컨덕터 사이에 개재된다.

와이어링 연결의 세부는 도 6, 7 및 8을 참조하여 설명된다. 도 6 또는 7의 하측에 도시된 각 교차부는 조각 전환부(33c)에 대응한다. 상측은 접합부(33d)에 대응한다. 도면에서, 실선은 내측층 컨덕터를 나타내며, 장단선이 교대하는 선은 외측층 컨덕터를 나타낸다.

먼저, 삼상 와인딩의 X위상이 설명된다. 기점슬롯(#4)에서부터 여섯 슬롯의 균등한 간격으로 배열된 다수의 슬롯(슬롯번호 #4, #10, #16, ..., #94으로 표시됨)들은 협동하여 제1슬롯그룹을 구성한다. 기점슬롯(#5)에서부터 여섯 슬롯의 균등한 간격으로 배열된, 인접하는 다수의 슬롯(슬롯번호 #5, #11, #17, ..., #95)들은 협동하여 제2슬롯그룹을 구성한다. 제1와인딩은 제1슬롯그룹에 수용된 다수의 컨덕터조각(33)으로 구성된다. 제1와인딩은 두 개의 물결모양 와인딩부를 포함한다. 제2와인딩은 제2슬롯그룹에 수용된 다수의 컨덕터조각(33)으로 구성된다. 제2와인딩은 두 개의 물결모양 와인딩부를 포함한다.

제1와인딩과 제2와인딩은 두 개의 접합부(102)와 다른 접합부(103)를 통해 직렬로 연결된다. 제2와인딩의 두 개의 물결모양 와인딩부는 접합부(103)에서 반전되어 직렬로 연결된다. 그리고 그들의 양단에 제1와인딩의 물결모양 와인딩부가 접합부(102)를 통해 각각 직렬로 연결된다. 제1와인딩의 두 단부는 와인딩 말단(X 및 X')으로서 끌어내어진다.

접합부(102)는 5슬롯의 간격으로 이격된 두 슬롯에 수용된 내측층의 전기적 컨덕터와 외측층의 전기적 컨덕터를 연결한다. 접합부(103)는 6슬롯의 간격으로 이격된 두 슬롯내에 수용된 동일한 층의 전기적 컨덕터들을 연결시킨다.

따라서, X위상은 30°의 전기적 각도로 상호간에 변위되고 또한 직렬로 연결되는 제1와인딩과 제2와인딩으로 구성된다. 제1와인딩에 대해 슬롯당 컨덕터의 수는 2T(턴)이고 그리고 제2와인딩이 2T이기 때문에, 최종 고정자와인딩은 4T이다. 나머지 Y위상과 Z위상은 동일한 방식으로 구성되며, 도 8에 도시된 바와 같이 120°의 전기적 각도 피치로 상호간에 위상변위된 삼상의 별모양-연결된 와인딩구성을 구성한다.

도 5, 6 및 7에 도시된 고정자와인딩에 따라, 컨덕터조각(33)의 전환부(33c)는 고정자코어(32)의 한 단면에 설치된다. 와인딩 말단(33f)은 고정자코어(32)의 다른 단면에서 연장하여 정류기(5)에 연결된다.

(바람직한 실시예의 기능과 효과)

상기 설명된 구성에 따라, 다수의 내측층 컨덕터조각(33)의 등선부(33e)는 동일방향으로 경사진다. 다수의 외측층 컨덕터조각(33)의 등선부(33e)는 동일방향으로 경사진다. 이는, 다수 위상 고정자와인딩이 코일말단에서 어떠한 간섭을 야기시킴이 없이 설치될 수 있다는 점에서 장점이 있다. 따라서, 각 슬롯내 전기적 컨덕터의 공간계수가 개선될 수 있다. 이는 높은 출력이 이루어지도록 한다. 컨덕터간에 전기적 절연을 보장하기 위해 코일말단에서 이웃하는 컨덕터사이에 적절한 유극이 제공된다. 그러한 유극의 제공은, 온도상승을 상당히 억제할 수 있게 해준다. 특히, 튜널형 회전자의 측 말단에 내부팬(11)이 제공된다. 통풍구멍으로서 역할하는 방출구멍(43 및 44)들이 코일말단(31)의 외측 주변측에 대입하도록 프레임(4)에 제공된다. 이러한 구성은 냉각공기의 흐름저항이 상당히 감소하도록 해준다. 따라서, 냉각공기는 코일말단을 부드럽게 통과해 프레임의 외측 주변부에 도달한다. 냉각능력이 상당히 개선될 수 있다.

또한, 인접한 슬롯들은 고정자와인딩에 직렬로 연결될 수 있다. 이는 슬롯당 컨덕터의 수를 감소시켜, 코일말단에서 컨덕터간에 적절한 유극을 용이하게 확보할 수 있게 해준다. 게다가, 자동차용 교류발전기에 필요한 T수를 용이하게 획득할 수 있다.

고정자가 통상적인 와인딩방법에 따라 설계되면, 슬롯의 수는 극부재의 세배이다. 이 경우, 가능한 와인딩방법중 어느 것도 슬롯내 전기적 컨덕터의 수를 초과하는 T수를 획득할 수 없다. 일반적으로, 자동차용 교류발전기는 0.5 내지 2.5kW의 정격전력 출력을 가진다. 이 전력출력이 최소 엔진회전범위에서 필요하면, 자동차에 설치가능한 규정된 물리적 크기의 교류발전기에 있어서 고정자의 T수는 적어도 3T가 되어야만 한다.

만일 설계된 고정자 T수가 이 값보다 작다면, 도 9에서 점선으로 나타나는 바와 같이 저속범위에서 전력출력이 획득될 수 없게 되는 반면, 고속영역의 제한된 범위에서 높은 전력출력이 획득되게 된다. 그러한 출력특성은 자동차용 교류발전기에 적절하지 않게 된다.

예컨대, 통상적인 와인딩방법에 따라서, 슬롯의 수는 극 부재의 세 배이다. 슬롯당 컨덕터부재 20이고 그리고 고정자와인딩의 T수는 21이다라는 것을 추정할 수 있다. 도 9에 도시된 실선은 통상적인 전력출력 특성을 나타내는 직선과의 비교를 위한 본 실시예의 전력출력특성을 나타낸다. 그래프로부터 명확히 알 수 있듯이, 통상적인 전력출력특성은, 자동차의 주행동작동안 빈번히 사용되는 아이들림회전의 범위내에서 전력출력이 상당히 낮아지게 된다는 점에서 단점이 있다. 따라서, 통상적인 전력출력특성은 자동차용 교류발전기에 적용할 수 없다. 따라서, 슬롯당 컨덕터수가 불가피하게 증가된다. 이는, 각 컨덕터가 동일한 단면적을 가질 때 코일말단에서 이동하는 컨덕터 사이의 유극을 상당히 감소시키게 된다. 냉각공기의 냉각능력이 약화된다. 각 슬롯내 공간계수가 증가되기 때문에, 컨덕터를 고정자코어에 조립할 때 필요한 노동력이 증가된다. 이는 제조단가를 증가시키게 된다. 각 컨덕터의 단면을 감소시킴으로써 T수를 증가시키는 것이 가능해질 수 있다. 그러나, 이는, 와인딩의 임피던스의 증가로 인해 전력출력의 상당한 감소를 일으키게 된다.

다른 한편, 본 실시예에 따라, 슬롯 수는 극 부재의 세 배와 동일하거나 또는 그 이상이고 그리고 인접한 슬롯의 컨덕터중 몇몇은 직렬로 연결된다. 따라서, 슬롯당 컨덕터 수는 최소값인, 2로 최소화될 수 있다. 이 구성은 코일말단에서 충분한 유극을 제공하기에 효율적이어서, 따라서 충분한 량의 냉각공기가 코일말단을 통과하도록 한다. 각 슬롯내 공간계수는 제조단가를 상승시킴이 없이 개선될 수 있다. 자동차에 필요한 출력이 저속 범위내에서도 획득될 수 있다.

또한, 상기 설명된 실시예에 따라, 제1 및 제2와인딩들은 30°의 전기적 각도와 동등한 위상차로 직렬로 연결된다. 이 구성은, 기자 맥동력(magnetomotive pulsation force)이 감소된다는 점에서 장점이 있다. 이는 자기잡음을 크게 감소시키게 된다.

또한, 도 6과 7에 도시된 와인딩연결에 따라, 내측슬롯 컨덕터와 외측슬롯 컨덕터들은 이중 구조로 설치되어, 교대로 연결된다. 따라서, 교차부의 길이는 각 위상에서 동일하다. 이는, 상이한 위상 와인딩의 전기적 저항값을 균등화시킨다. 이외에도, 통상적으로 알려진 바와 같이, 고정자와인딩의 인덕턴스는 슬롯내 위치에 따라 다르게 된다. 상기 설명된 실시예에 따라서, 내측슬롯 컨덕터와 외측슬롯 컨덕터의 위치는 각 슬롯내에서 동일하다. 따라서, 인덕턴스는 각 슬롯에서 동일된다. 극부적인 열발생이 제거될 수 있다.

코일말단 높이가 현저히 감소될 수 있다. 따라서, 저항값이 통상적인 고정자와와인딩과 비교하면 거의 반 정도로 감소될 수 있다. 이는 임피던스를 감소시킬 수 있도록 해, 컴팩트함과 높은 출력을 실현한다. 열 발생이 억제로 인해, 온도가 감소되고 그리고 높은 효율성이 획득된다.

게다가, 코일말단 높이의 감소는 고정자(2)의 축방향 길이를 감소시킨다. 따라서, 프레임이 둥근 모서리가 확대될 수 있다. 결과적으로, 기계적인 강성을 개선시킬 수 있는 둥근 교류발전기를 제공할 수 있게 된다. 이는, 교류발전기가 자동차에 설치될 때 다른 부품과의 간섭을 야기시킬 가능성을 감소시키기에 효과적이다.

게다가, 코일말단에서 냉각능력이 크게 개선될 수 있다. 이는 팬의 다운사이징이 이루어지도록 한다. 또한, 상기에서 설명된 코일말단부의 구성에 따라, 표면 거칠기가 부드러워질 수 있고 또한 균일한 반복패턴이 형성된다. 그리고, 코일말단부는 냉각공기가 내측을 통과할 수 있도록 한다. 따라서, 냉각공기에 의해 야기된 팬잡음이 크게 감소될 수 있다.

게다가, 와인딩 말단(33f)은 컨덕터조각(33)의 전환부(33c)에 대립하는 측에서부터 연장한다. 따라서, 전환부(33c)는 동일한 형상으로 형성된다. 따라서, 각 조각의 전환부(33c)와의 직선부는 와인딩 말단(33f)의 연결 또는 접합부(102 및 103)간의 연결을 위해 길이가 탄력적으로 변경될 수 있다. 달리 말하면, 컨덕터조각(33)을 제조함에 있어서 필요한 유일한 사항은 직선부의 길이를 변경시키는 것이다. 이는 제조 노동력을 크게 감소시킨다. 설비제조의 단가가 감소될 수 있다.

게다가, 직사각형 형상으로 컨덕터를 성형하는 것은 높은 공간계수를 실현한다. 컨덕터조각은 프레스장치 등을 사용하여 제조될 수 있다. 이는 재료와 기계가공 비용을 상당히 감소시킨다. 또한, 전기적 컨덕터와 고정자코어 사이에서 직면하는 영역의 증가로 인해, 전기적 컨덕터와 고정자코어 사이에 개선된 열전도가 실현된다. 따라서, 각 전기적 컨덕터의 온도는 한층 더 감소될 수 있다. 고정자의 전체적인 강성도가 증가된다. 결국, 자기잡음이 감소될 수 있다. 또한, 각 전기적 컨덕터의 강성도로 인해, 코일간에 제어된 유극을 유지하는 것이 쉽게 이루어질 수 있다. 이는 컨덕터에 대한 고정부재의 제거뿐만 아니라 각 컨덕터에 대한 절연막을 생략할 수 있도록 해준다. 따라서, 신뢰성이 우수하고 또한 가격이 저렴한 교류발전기를 제공할 수 있게 된다. 게다가, 와인딩 말단부에서 강성도의 개선은 정류기를 위해 통상적으로 사용되는 단말베이스를 제거할 수 있다. 따라서, 와인딩 말단부를 정류소자에 직접 연결하는 것이 가능해지게 된다. 이는 제품단가를 감소시키기에 효과적이다.

두 개의 내측 및 외측슬롯들은 단일의 전기적 컨덕터를 사용하여 각 슬롯에 수용된다. 이는 설치를 간소화시킨다. 와이어 연결부가 다른 와이어 연결부와의 어떠한 경험을 야기시킴이 없이, 반경방향으로 단정한 부분에만 제공된다. 이는 용접작업을 단순화시키기에 효율적이다. 생산성이 개선될 수 있다. 달리 말하면, 저렴한 가격으로 교류발전기를 제공할 수 있게 된다. 단지 한 세트의 정류기가 설치되기 때문에, 전기적 부품들이 간소화될 수 있다. 이는 제품가격 하락에 기여한다.

게다가 철부재가 룬델형 회전자의 냉각팬을 위해 사용될 수 있다. 이는 훌륭한 회전자와 비교하면, 고속 상태에서의 내구성을 개선시킨다. 훌륭한 회전자에 따르면, 자극들이 축 말단면에 설치된다. 축 말단면에 제공된 부재는 자극의 단락을 방지하기 위해 알루미늄 또는 수지와 같은 비자성재료이어야 한다. 고속범위에서의 훌륭한 내구성으로 인해, 아이들림상태에서 회전자의 회전속도를 증가시키기 위해 풀리비(pulley ratio)가 개선될 수 있다. 이는, 아이들림상태에서 출력을 개선시킨다. 또한, 팬에 대한 재료 및 기계가공 단가가 감소될 수 있다. 또한, 보다 저렴한 용융용접이 극 코어를 연결시키기 위한 수단으로서 채택될 수 있다. 이는 제조단가를 감소시키기에 효율적이다.

(제2실시예)

도 10 내지 12는 협동하여 제2실시예를 보여준다. 제1실시예에 도시된 컨덕터조각(33)의 전환부(33c)는 고정자코어(2)의 한 측표면에 제공된다. 그러나, 제2실시예에 따라서는, 컨덕터조각이 전환부(33c)를 제 공함이 없이 두 개의 컨덕터조각으로 분리된다. 따라서, 접합부들은 고정자코어(32)의 양 측측에 제공된 다.

도 11에 도시된 바와 같이, 컨덕터조각(33)은 슬롯에 삽입되는 직선부로서 역할하는 내부 컨덕터(33h)와 고정자코어(32)의 축방향으로 내부 컨덕터의 양 말단에서부터 연장하는 직선부로서 역할하는 외부 컨덕 터(33i)를 포함한다. 외부 컨덕터(33i)는 N과 S자극피치의 거의 반에 해당하는 거리를 둘러싸기 위한 각 도와 길이를 가진다. 각 외부 컨덕터(33i)는 도 10에 도시된 바와 같이 코일말단(31)의 등전부를 구성한 다. 다수의 컨덕터조각(33)들이 대응하는 슬롯에 삽입되어, 내측 및 외측층들의 등전부(33i)는 반대방향 으로 경사진다. 고정자코어(32)는 도 12의 (A)와 (B)에 도시되어 있다. 각 이빨형 코어 말단(32a)은 U- 형 또는 J-형 형상으로 형성된다. 다수의 컨덕터조각(33)들이 대응하는 슬롯에 삽입된 후에, 슬롯의 내 측 주변에 형성된 슬롯개구를 폐쇄하기 위해 기계가공장치를 사용하여 반경방향으로 이빨형 코어 말단을 밀어넣음으로써 각 이빨형 코어 말단(32a)은 성형적으로 변형된다. 이러한 구성으로, 반경방향 내측방향 이서부터 컨덕터조각(33)을 삽입시킬 수 있게 된다. 컨덕터조각들의 프로세싱이 미리 실행될 수 있다. 이는 설치를 간략하게 한다.

또한, 컨덕터조각들이 슬롯내에 삽입된 후에, 반경방향 내측방향에서부터 컨덕터조각들을 누름으로써 컨 덕터조각들을 변형시킬 수 있어서, 컨덕터조각들이 슬롯의 형상에 맞추어지게 된다. 이는 높은 공간계수 를 실현하기에 효과적이다. 게다가, 이빨형 코어 말단은 소성변형을 통해 경화된다. 이는 이빨형 코어 룩, 본 실시예는 컨덕터조각(33)을 미리 처리하지만, 컨덕터조각(33)이 슬롯내에 삽입된 후에 만족작업 을 행할 수 있다.

(제3실시예)

상기 설명된 제1 및 제2실시예들은 한 쌍의 내측층 및 외측층의 전기적 컨덕터들을 가진다. 즉, 각 슬롯 내 전기적 컨덕터 수는 2T이다. 그러나, 상기 설명된 컨덕터조각의 삽입공정을 반복함으로써 두 쌍 또는 그 이상의 쌍으로 전기적 컨덕터들을 제공할 수 있다. 이 경우, 도 13에 도시된 바와 같이, 코일말단부 에서 삽입한 위상간의 간섭이 제1실시예와 동일한 방식으로 회피될 수 있다. 그러므로, 높은 공간계수, 개선된 냉각효율 및 잡음감소가 상기 설명된 실시예들과 같은 방식으로 획득될 수 있다. 게다가, 슬롯당 전기적 컨덕터의 수가 증가된다. 이는, 엔진이 낮은 속도범위내에서 작동할 때라도, 충분한 양의 전력이 발전된다는 점에서 장점이 있다. 따라서, 낮은 속도범위내에서 발전되는 출력량을 증가시킬 수 있게 된 다.

도 14는 두 쌍의 내측층 및 외측층의 전기적 컨덕터에 대해 구성되는 절연체를 보여준다. 즉, 슬롯당 컨 덕터의 수는 4T이다.

게다가, 두 쌍 또는 그 이상 쌍의 내측층 및 외측층의 전기적 컨덕터들이 제공되면, 슬롯의 수, 와이어 연결부 등에 대한 설정치를 변경시킴으로써 T수가 임의적으로 실현된다.

(제4실시예)

상기에서 설명된 제1 내지 제3실시예에 따라, 30°의 전기적 각도로 상호간에 위상 변위된 슬롯그룹의 와 인딩은 슬롯당 T수를 증가시키기 위해 적절로 연결된다. 이는 또한 잡음감소의 견지에서 보면 효과적인 데, 이는 자기장음의 주성분으로서 역할하는, 자극쌍 수의 6배 정도의 부품이 상쇄되기 때문이다. 즉, 합산된 AC출력이 이들 두 와인딩에서부터 발생된다.

한편, 도 15와 16은 제4실시예의 고정자와와인딩을 보여주는 전개도이다. 도 17은 제4실시예의 회로도이 다. 30°의 전기적 각도로 상호간에 위상 변위된 두 세트의 삼상 와인딩은 정류기에 의해 각각 정류된 다. 정류된 출력은 합쳐져 합산된 DC출력을 발생시킨다.

와이어링 연결의 세부가 도 15, 16 및 17을 참조하여 설명된다. 도 15 또는 16의 저측에 도시된 각 교차 부들은 조각 전환부(33c)에 대응한다. 상측은 접합부(33d)에 대응한다. 도면에서, 실선은 내측층 컨덕터 를 나타내는 반면, 긴선과 짧은 선이 교대하는 선은 외측층 컨덕터를 나타낸다.

먼저 X위상의 제1 및 제2와인딩을 설명한다. 기점슬롯(#4)에서부터 여섯 슬롯의 균등한 간격으로 배열된 다수의 슬롯(슬롯번호 #4, #10, #16, ..., 및 #94)은 협력하여 제1슬롯그룹을 구성한다. 기점슬롯(#5) 에서부터 여섯 슬롯의 균등한 간격으로 배열된 다수의 슬롯(슬롯번호 #5, #11, #17, ..., 및 #95)은 협력하여 제2슬롯그룹을 구성한다.

제1와인딩은 제1컨덕터그룹을 통해 와인딩 말단(X1)에서 다른 와인딩 말단(X1')까지 연장한다. 제1와인 딩은 도 15에 도시된 와인딩 말단(X1과 X1') 사이에 개재된 역 접합부에 적절로 연결된 두 개의 물결모 양 와인딩부를 포함한다. 제2와인딩은 제2컨덕터그룹을 통해 와인딩 말단(X2)에서 도 16에 도시된 다른 와인딩 말단(X2')까지 연장한다. 제2와인딩은 제1와인딩과 동일한 방식으로 배열된다.

또한, Y위상과 Z위상은 120°의 전기적 각도피치의 간격으로 동일한 방식으로 형성되어, 각 위상에서 제1 및 제2와인딩을 형성한다.

도 17은 이들 여섯 와인딩을 연결시키는 와인딩구성을 보여준다. 전체 세 개, 즉 X-, Y- 및 Z-위상의 제1와인딩은 별모양으로 연결된 와인딩구성을 형성하고, 또한 제1정류기에 연결되나, 전체 세 개, 즉 X-, Y- 및 Z-위상의 제2와인딩은 연결되어 별모양으로 연결된 와인딩구성을 구성하고, 또한 제2정류기 에 연결된다. 제1 및 제2정류기는 합산되는 DC출력을 발생시킨다.

이러한 구성으로, 2T 삼상 와인딩으로부터 합산된 DC출력을 생산할 수 있게 된다. 이는 엔진의 저회전영 역에서 출력의 단점을 개선할 수 있다. 만일 제4실시예가 두 쌍 또는 그 이상 쌍의 내측층 및 외측층의 전기적 컨덕터를 포함하는 상기 제3실시예와 결합된다면, 슬롯당 T수가 4T 또는 그 이상으로 증가될 수

있다. 이는 낮은 회전범위에서 생성된 전력의 단점을 해결한다. 게다가, 이러한 구성은, 상호간에 위상 변위된 와인딩의 직렬연결이 더 이상 필요치 않다는 점에서 장점이 있다. 이는 컨덕터조각의 형상을 균일 동화시킬 수 있게 한다. 컨덕터조각의 제조시에 생산효율성이 한층 더 개선될 수 있다. 말할 필요도 없이, 자기잡음의 주성분으로서 역할하는 극상 수의 6배 정도의 부품들을 상쇄할 수 있게 된다.

(다른 실시예)

상기 설명된 제1실시예에 따르면, 컨덕터조각들은 고정자(2)의 축방향측 표면에만 연결된다. 고정자(2)의 양 축방향 측에 컨덕터조각들을 연결시킬 수 있다. 예컨대, 다수의 컨덕터조각들의 전환부들이 고정 자코어(32)의 축 말단부에 독립적으로 제공될 수 있다. 이 경우, 접합피치가 확장될 수 있다. 따라서, 용접작업과 같은 연결공정이 단순화될 수 있다.

제2실시예에 채용된, 도 12에 도시된 고정자코어(32)는 제1실시예에 채용된, 도 3에 도시된 컨덕터조각(33)과 결합될 수 있다.

도 12에 도시된 고정자코어(32)가 사용되면, 컨덕터조각들은 대응하는 슬롯에 삽입되고, 그리고 슬롯들 은 연속적으로 성형적으로 변형되어 제조효율성을 현저히 개선시킨다.

전기적 컨덕터들은 다수의 와이어로 구성되는 직사각형 컨덕터일 수 있다.

상기 설명된 실시예들은 동으로 만들어진 전기적 컨덕터들을 사용한다. 그러나, 알루미늄 또는 철 컨덕 터를 사용할 수 있다. 이들 재료들이 사용되면, 재료단가가 감소될 수 있다. 제조공정은 몰딩 또는 다이 캐스팅을 사용함으로써 단순화될 수 있다.

상기 설명된 실시예에 사용된 직사각형의 전기적 컨덕터들은 원형의 전기적 컨덕터로 대체될 수 있다. 직사각형의 컨덕터부와 원형의 컨덕터부 둘 다를 포함하는 복합 컨덕터를 사용할 수 있다. 예컨대, 직사 각형의 컨덕터부는 슬롯내에 설치될 수 있는 한편, 원형의 컨덕터부는 슬롯의 외측에 설치될 수 있다. 이러한 구성은, 슬롯내 공간계수가 증가될 수 있다는 점에서 장점이 있다. 게다가, 냉각능력이 증가될 수 있다. 이와 반대로, 원형의 컨덕터부가 슬롯내에 설치될 수 있는 한편 직사각형의 컨덕터부가 슬롯의 외측에 설치될 수 있다. 이러한 구성은, 코일말단에서 전기적 컨덕터사이에서 충분한 유극을 제공할 수 있 다는 점에서 장점이 있다. 냉각공기의 흐름저항이 감소될 수 있다. 냉각능력이 크게 개선될 수 있다. 바 탕직하게, 직사각형의 전기적 컨덕터들은 평평한 단면을 가질 수 있다.

U-형의 절연체가 슬롯의 내벽을 따라 설치되도록, 절연막으로써 각 컨덕터조각(33)들을 커버하는 것이 바람직하다. 이 경우, 절연체 형상은 단순화된다. 또한 고정자코어(32)에 적절한 절연공정을 행함으로써 절연체를 생략할 수 있다. 이 경우, 슬롯에 각 컨덕터조각(32)을 삽입할 동안 절연체의 전위로 인한 절 연체결합을 피할 수 있다.

고정자와인딩은 세 개 이상의 위상을 가지는 다수-위상 와인딩일 수 있다. 다수-위상 와인딩의 경우라 도, 고정자코어(32)의 와인딩은 규칙적으로 형성될 수 있다. 와인딩구조는 복잡하지 않다. 세 개 이상의 위상을 가지는 것은 정류된 전압의 리플과 잡음을 감소시키기에 효과적이다.

고정자와인딩은 삼각형 와인딩구성으로 구성될 수 있다. 와인딩유형은 자동차에 대해 필요한 발전전력의 성능에 따라 적절히 결정되어야 한다.

자석을 가지지 않는 회전자, 또는 자석에 의한 자화만을 가지는 회전자를 사용할 수 있다.

도 18에 도시된 바와 같이, 회전자의 양 말단표면에 냉각팬을 제공할 수 있다. 이러한 구성에 따라, 다 른 냉각팬(12)이 회전자의 앞쪽 말단표면에 제공된다. 이러한 구성은 냉각특성을 개선시킨다. 자극코어 의 디스크부에서 바람을 야기시키는 룰렛형 회전자에 따라, 도 1에 도시된 한 냉각팬(11)만을 사용함으 로써 만족스러운 냉각능력이 획득될 수 있다. 그러나, 회전자의 양 말단에 냉각팬을 제공하는 것은, 동 일 전력출력이 요구될 때 냉각능력을 상승시키고 또한 자동차용 교류발전기의 크기를 감소시키기에 효과 적이다.

게다가, 도 19에 도시된 구성이 채택될 수 있다. 냉각팬이 제공되지 않은 회전자(3)의 말단표면이 프레 임(4)의 공기 유입구(41)의 외측 주변부의 내벽 표면(45)에 직면한다. 자극코어(7)의 디스크부(72)가 팬 으로서 기능을 하면, 내벽 표면(45)은 팬덮개로서 역할할 수 있다. 디스크부(72)의 팬능력이 증가된다. 따라서, 냉각팬들이 회전자의 양 말단에 제공되는 상기 설명된 구성과 비교하면, 부품의 수와 노동력을 증가시킴이 없이 필적할만한 냉각능력을 획득할 수 있게 된다. 게다가, 크기가 감소된다.

도 23에 도시된 바와 같이, 전환부(33c)와 동일한 측에 와인딩 말단(33f)을 제공할 수 있다. 이 구성 은, 와인딩 말단(33f)이 접합부측에서 수행되는 용접작업과 간섭되지 않게 때문에 유리하다. 게다가, 동 일 패턴의 반복적인 연결로 인해 생산공정이 단순화될 수 있다.

상기 설명된 실시예에 따라, 슬롯 수는 자극 수보다 여섯배 정도 크다. 두 개의 인접한 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터중 몇몇은 적당한 부분에서 직렬로 연결되어 일련의 4T의 와인딩을 실현한다. 이는 삼상, 이중 슬롯, 직렬와인딩으로 언급될 수 있다. 그러나, 슬롯의 수를 자극 수보다 아홉배 정도로 설정하는 것이 바람직하다. 인접한 세 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터들이 적절한 부분에서 직렬로 연결되면, 6T 의 구성이 실현된다. 이는 삼상, 삼중 슬롯, 직렬와인딩으로서 언급될 수 있다. 게다가, 적절한 슬롯에 서 병렬로 컨덕터들을 연결시킴으로써 홀수 권선, 즉 5T를 실현할 수 있다. 말할 필요도 없이, T수는 슬롯 수를 증가시킴으로써 더 증가될 수 있다.

고정자코어(32)에 제공된 슬롯의 수는 상기 설명된 이중 슬롯구성에서 1만큼 증가될 수 있다. 예컨대, 전체 97슬롯들이 고정자코어(32)에 형성된다. 도 20과 21은 상세한 와인딩연결을 보여주는 전개도이다. 도면에서, 실선은 내측층의 전기적 컨덕터를 나타내고, 한편 장선과 단선이 교대하는 선은 외측층의 전 기적 컨덕터를 나타낸다. 이러한 구성에 따라, 접합부(104, 105)의 형상, 특히 높이는 코일단의 다른 접 합부의 높이와 균등하게 될 수 있다. 도 6 및 7에 도시된 와인딩구성에 따라, 접합부(102 및 103)는 코 일말단의 다른 접합부의 높이와 다르다. 이는 형상이 다른 전기적 컨덕터를 필요로 한다. 연결공정이 복

제2와인딩을 형성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 8. 제1항 또는 제2항에 있어서, 두 개의 정류기가 제공되고, 상기 슬롯들은 30°의 전기적 각도와 동등한 규칙적인 간격으로 설치되고, 상기 다수의 슬롯에 수용된 상기 전기적 컨덕터중 몇몇은 제1직렬 컨덕터그룹을 구성하고, 상기 제1직렬 컨덕터그룹은 상기 제1와인딩으로서 역할하고 또한 자속 피치로 상호간에 이격된 제1슬롯그룹의 슬롯에 수용된, 직렬로 연결된 전기적 컨덕터를 포함하고, 상기 제1슬롯그룹에 인접한 제2슬롯그룹의 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터들은 직렬로 연결되어 제2직렬 컨덕터그룹을 구성하여, 상기 제2와인딩으로서 역할하고, 그리고 상기 제1직렬 컨덕터그룹과 상기 제2직렬 컨덕터그룹은 대응하는 정류기에 연결된 와인딩 말단을 각각 가지는, 와인딩을 독립적으로 구성하는 것이 특징인 발전기.

청구항 9. 제1항 내지 제8항중 어느 하나에 있어서, 상기 룬델형 코어는 다음 관계 $L1 / L2 \geq 1.5$ 로 규정되고, 이때 L1은 룬델형 회전자와 같고리모양의 자극의 외측직경을 나타내고, 그리고 L2는 룬델형 회전자의 회전축의 길이를 나타내는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 10. 제1항 내지 제9항중 어느 하나에 있어서, 상기 동일 슬롯내에 수용된 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 슬롯의 깊이방향으로 독점적으로 설치되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 11. 제1항 내지 제10항중 어느 하나에 있어서, 상기 슬롯내에 전기적으로 설치된 전기적 컨덕터 모두는 상기 고정자코어의 축 말단부에 형성된 코일말단에서 공간적으로 분리되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 12. 제1항 내지 제11항중 어느 하나에 있어서, 이빨형 코어 말단들은 상기 슬롯의 양측에 위치되고, 그리고 상기 이빨형 코어는 적어도 일부분은 성형적으로 변형되어, 상기 슬롯의 내벽간의 거리보다 협소한 폭을 가지고 또한 상기 슬롯의 내측 주변측에 제공되는 상기 슬롯의 개구를 형성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 13. 제1항 내지 제12항중 어느 하나에 있어서, 각 전기적 컨덕터는 상기 슬롯에 삽입되는 부분에서 대응하는 슬롯의 형상에 맞는 직사각형 형상으로 만들어지는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 14. 제1항 내지 제13항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터들은 그 상태로 노출된 금속성 부재이고, 전기적 절연재료가 전기적 절연을 보장하기 위하여 상기 슬롯의 내벽과 상기 다수의 전기적 컨덕터 사이뿐만 아니라 상기 슬롯에 삽입된 상기 다수의 전기적 컨덕터를 사이에 개재되고, 그리고 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 슬롯의 외측부에서 공간적으로 분리되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 15. 제1항 내지 제14항중 어느 하나에 있어서, 상기 고정자 코어와 상기 슬롯내에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하는 상기 고정자의 전체 축방향 길이는 상기 룬델형 회전자의 전체 축방향 길이와 동일하거나 또는 더 짧은 것이 특징인 교류발전기.

청구항 16. 제1항 내지 제15항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터는 상기 슬롯의 외측부에서 적어도 부분적으로 평평한 형상으로 만들어지는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 17. 제1항 내지 제16항중 어느 하나에 있어서, 상기 고정자가 계자자속 이외에도 자속에 노출되도록 자석이 상기 계자회전자의 자극 사이에 개재되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 18. 제1항 내지 제17항중 어느 하나에 있어서, 상기 코일말단에 설치된 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 그들의 전체 표면에서 상기 냉각공기를 받아들이는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 19. 제1항 내지 제18항중 어느 하나에 있어서, 상기 코일말단그룹이 상기 고정자코어의 각 축방향 말단부에 형성되고, 그리고 두 개의 냉각공기 통로가 각 코일말단그룹에 대응하도록 상기 프레임에 형성되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 20. 제1항 내지 제19항중 어느 하나에 있어서, 통풍수단이 상기 프레임내에 냉각공기의 흐름을 야기시키기 위해 제공되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 21. 제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 프레임에는 상기 코일말단그룹에 상응하는 부분에서 통풍구멍이 형성되어, 냉각공기가 상기 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 22. 제20항에 있어서, 원심 외측방향으로 향하는 냉각공기의 흐름을 야기시키기 위하여 상기 통풍수단이 상기 계자회전자의 축방향 말단부에 제공되어, 냉각공기가 상기 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 23. 제22항에 있어서, 상기 통풍수단이 상기 계자회전자의 축방향 말단부의 양측에 제공되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 24. 제20항 내지 제23항중 어느 하나에 있어서, 상기 통풍수단은 다수의 블레이드를 가지는 팬인 것이 특징인 교류발전기.

청구항 25. 제23항에 있어서, 상기 룬델형 코어는 상기 다수의, 같고리모양의 자극에 대응하는 형상을 가져, 상기 룬델형 코어는 상기 통풍수단으로서 역할을 할 수 있는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 26. 제25항에 있어서, 상기 룬델형 코어의 축방향 말단부는 상기 프레임의 내벽 표면에 인접하게 직면하는 관계로 설치되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 27. 제22항 내지 제26항에 있어서, 상기 프레임에는 상기 통풍수단을 위한 유입구멍이 제공되고, 상기 유입구멍은 상기 계자회전자를 구동시키는 풀리의 설치말단을 향하고, 그리고 상기 유입구멍의 최외측 직경은 상기 풀리의 최외측 직경보다 작은 것이 특징인 교류발전기.

청구항 28. 제1항 내지 제27항중 어느 하나에 있어서, 상기 코일말단에는 제1전기적 컨덕터와 제2전기적 컨덕터들이 직렬로 연결되는 연결패턴이 형성되고, 상기 제1컨덕터는 규정된 홈으로서 제1슬롯내에 설치되고, 상기 제2전기적 컨덕터는 상기 제1컨덕터와는 다른 홈으로서 제2슬롯내에 설치되고, 상기 제1 및 제2슬롯들은 상기 제자회전자의 N-과 S-자극피치에 대응하는 간격으로 이격되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 29. 제28항에 있어서, 상기 코일말단은 상기 제1슬롯에서부터 연장하는 상기 제1전기적 컨덕터의 말단부와 상기 제2슬롯에서부터 연장하는 상기 제2전기적 컨덕터의 말단부를 연결시킴으로써 형성되고, 상기 제1전기적 컨덕터와 상기 제2전기적 컨덕터들은 독립된 컨덕터조각으로 형성되고, 그리고 한 전기적 컨덕터의 말단부는 상기 자극피치의 반을 감싸기에 충분한 각도와 길이를 가지는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 30. 제29항에 있어서, 각 조각은 상기 고정자코어의 한 축방향 말단부에 연속적으로 두 개의 전기적 컨덕터를 연결시킴으로써 형성되는 전환부를 가지는 U-형 조각이고, 상기 제1전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 제1 U-형 조각의 말단부와 상기 제2전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 제2 U-형 조각의 말단부는 상기 연결패턴에 따라 연결되어 상기 고정자코어의 다른 축방향 말단부에 상기 코일말단을 형성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 31. 제29항에 있어서, 각 조각은 대응하는 슬롯의 양 말단에서부터 돌출하는 두 개의 말단부를 가지고, 상기 제1전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 제1조각의 한 말단부와 상기 제2전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 제2조각의 한 말단부를 상기 연결패턴에 따라 연결시킴으로써 한 코일말단이 상기 고정자코어의 한 말단에 형성되고, 그리고 상기 제1전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 상기 제1조각의 다른 말단부와 상기 제2전기적 컨덕터의 말단부로서 역할하는 상기 제2조각의 다른 말단부를 상기 연결패턴에 따라 연결시킴으로써 다른 코일말단이 상기 고정자코어의 다른 말단에 형성되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 32. 제31항에 있어서, 상기 전기적 컨덕터의 양 말단부의 원주방향 길이의 합은 상기 자극피치에 일치하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 33. 제31항에 있어서, 이발형 코어 말단은 상기 슬롯의 양측에 위치되고, 그리고 상기 이발형 코어 말단의 적어도 일부는 성형적으로 변형되어, 상기 슬롯의 내벽간의 거리보다 협소한 폭을 가지고 또한 상기 슬롯의 내측 주변측에 제공되는 상기 슬롯의 개구를 형성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 34. 제1항 내지 제33항에 있어서, 정류기는 정류소자를 포함하고, 그리고 상기 전기적 컨덕터의 일부는 상기 정류소자의 전극에 직접 연결되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 35. 제34항에 있어서, 상기 정류소자의 전극에 연결된 상기 전기적 컨덕터는 상기 고정자와 상기 정류소자의 전극 사이에서 쉽게 변형될 수 있는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 36. 제30항에 있어서, 정류기가 상기 U-형 조각의 전환부와 동일측에 설치되어 상기 고정자와 인딩의 와인딩 말단에 연결되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 37. 제30항에 있어서, 정류기가 상기 U-형 조각의 전환부의 반대측에 설치되어 상기 고정자와 인딩의 와인딩 말단에 연결되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 38. 제1항 내지 제37항에 있어서, 상기 고정자는 중립점을 구성하기 위해 상호간에 단락된, 연장된 와이어링부를 포함하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 39. 제1항 내지 제38항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터들은 단지 한 쌍을 구성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 40. 제1항 내지 제38항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터들은 두 쌍 또는 그 이상의 쌍을 구성하는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 41. 제40항에 있어서, 상기 동일 슬롯내에 수용된 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 길이방향으로 독립적으로 설치되고, 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 코일말단그룹에서 다른 전기적 컨덕터와 연결되어 다수의 접합부를 형성하고, 그리고 상기 접합부들은 상기 코일말단그룹에서 원주방향과 반경방향 둘다로 상호간에 이격되어 다수의 루프로 배열되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 42. 원주방향으로 교대로 형성된 N과 S극을 가지는 제자회전자, 직면하는 관계로 상기 회전자 둘레에 설치된 고정자, 상기 회전자와 고정자를 지지하기 위한 프레임, 및 상기 고정자에서부터 획득된 AC전력을 DC전력으로 정류하기 위한 정류기를 가지는 자동차용 교류발전기에 있어서, 상기 고정자는 다수의 슬롯이 형성된 적층 고정자코어를 포함하고, 다수의 전기적 컨덕터들이 상기 슬롯에 수용되며, 상기 전기적 컨덕터들은 상이한 슬롯에 수용된 두 개의 적선부를 각각 가지는, 다수의 U-형 조각들을 포함하고, 상기 다수의 U-형 조각들은, 각각이 상기 고정자코어의 한 말단표면에서부터 축방향으로 돌출하는 코일말단으로서 역할하고, 또한 상호간에 이격되어 제1코일말단그룹을 형성하는 전환부를 가지고, 상이한 홈으로서 동일 슬롯내에 수용된 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 동일 위상 와인딩을 구성하고, 제1와인딩은 상기 동일 슬롯내에 수용된 상기 전기적 컨덕터들을 포함하고, 제2와인딩은 상기 동일 슬롯에 인접한 다른 슬롯에 수용된 다른 전기적 컨덕터들을 포함하고, 그리고 상기 제1와인딩과 제2와인딩은 결합되어 합산된 출력을 발생시키며, 상기 다수의 U-형 조각들은 상기 고정자코어의 다른 말단표면에서부터 축방향에 반대로 돌출하는 말단부를 가지고, 상기 말단부들은 규정된 연결패턴에 따라 연결되어 와이어링의 코일말단들을 구성하고, 이들 코일말단들은 상호간에 이격되어 제2코일말단그룹을 형성하고, 상기 제자회전자는 상기 N과 S극으로서 역할하는 다수의, 갈고리모양의 자극을 가지는 분할형 코어를 포함하고, 그리고 두 개의 통풍통로가 상기 제자회전자의 양 축방향 말단에 제공되고, 한 통풍통로는 반경방향으로 연장하여 공기가 상기 코일말단그룹을 가로질러 흐르도록 하고, 그리고 다른 통풍통로는 반경방향으로 연장하여 공기가 상기 제2코일말단그룹을 가로질러 흐르도록 하는 것이 특징인 자동차용 교류발전기.

청구항 43. 제42항에 있어서, 상기 계자회전자는 상기 코일말단그룹을 향해 공기를 공급하기 위한 통풍통로가 구비된 축방향 말단부를 가지는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 44. 제43항에 있어서, 상기 프레임에는 상기 통풍통로의 방출구로서 역할하는 두 개의 통풍구멍이 제공되고, 한 통풍구멍은 상기 제1코일말단그룹의 외측 주변측에 인접하게 제공되고 그리고 다른 통풍구멍은 상기 제2코일말단그룹의 외측 주변측에 인접하게 제공되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 45. 제42항 내지 제44항중 어느 하나에 있어서, 상기 U-형 조각들은, 각각이 세장된 직사각형 단면을 가지는 전기적 컨덕터이고, 그리고 상기 단면의 길이방향은 상기 코일말단에서 반경방향을 따라 배열되는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 46. 제42항 내지 제45항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터들은 다수의 내측 및 외측 층의 쌍으로 구성되고, 상기 동일 슬롯내에 수용된 상기 전기적 컨덕터들의 상기 직선부들은 상기 슬롯의 길이방향으로 독립적으로 설치되고, 다수의 접합부들이 상기 U-형 조각들을 연결시킴으로써 형성되고, 상기 다수의 접합부들은 상기 제2코일말단그룹에 원주방향과 반경방향 둘 다로 상호간에 이격되어 다수 루프로 배열되는 것이 특징인 교류발전기.

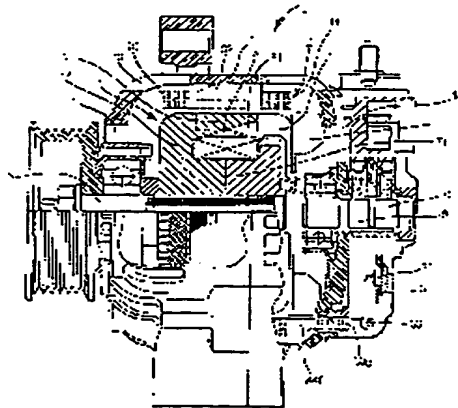
청구항 47. 제42항 내지 제46항중 어느 하나에 있어서, 상기 전기적 컨덕터들은 규정된 위상수를 가지는 다수 위상 고정자와인딩을 형성하고, 상기 고정자코어는 각 위상에 대응하는 다수의 슬롯그룹을 포함하고, 각 슬롯그룹은 상기 계자회전자의 자극피치에 대응하는 규정된 간격으로 이격된 다수의 슬롯으로 구성되고, 제1슬롯세트는 상기 위상수에 대응하는 다수 위상의 슬롯그룹으로 구성되고, 그리고 제2슬롯그룹은 규정된 전기적 각도에 의해 상기 제1슬롯세트에서부터 위상 변위되고, 한 다수 위상 와인딩은 상기 제1슬롯세트의 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하고, 다른 다수 위상 와인딩은 상기 제2슬롯세트의 슬롯에 수용된 전기적 컨덕터를 포함하고, 그리고 상기 다수 위상 와인딩들은 결합되어 합산된 출력을 발생시키는 것이 특징인 교류발전기.

청구항 48. 원주방향으로 교대로 형성된 N과 S극을 가지는 계자회전자, 상기 회전자와 직면하는 관계로 설치된 고정자코어와 상기 고정자코어와 결합된 다수 위상 고정자와인딩을 포함하는 고정자, 및 상기 고정자와 상기 회전자를 지지하는 프레임을 포함하는 자동차용 교류발전기에 있어서, 상기 계자회전자는 상기 N과 S극으로서 역할하는 다수의 갈고리모양의 자극을 가지는 룬델형 코어를 포함하고, 상기 고정자는 적층된 플레이트를 가로질러 연장하는 다수의 슬롯이 형성된 적층 코어를 포함하고, 상기 다수 위상 고정자와인딩은 다수의 전기적 컨덕터를 포함하고, 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 적어도 한 쌍을 구성하고, 또한 상기 슬롯내에 삽입되어 각 슬롯의 길이방향으로 배열된 내측층과 외측층을 구성하고, 또한 상기 전기적 컨덕터들은 각 슬롯에서 서로에 대해 절연되며, 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 슬롯의 외측에 부분적으로 설치되어 상기 고정자코어의 말단표면에서부터 연장하여 규정된 연결패턴을 가지는 코일말단을 형성하고, 다른 층으로서 다른 슬롯에 설치된 전기적 컨덕터중 두 개는 상기 규정된 연결패턴에 따라 직렬로 연결되어, 상기 고정자코어의 말단표면에 상기 연결패턴을 단순히 반복하는 코일말단그룹을 형성하고, 그리고 상기 코일말단의 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 프레임에 도입되는 냉각공기의 흐름방향과 교차하는 방향으로 연장하여, 냉각공기가 상기 코일말단의 상기 전기적 컨덕터를 가로질러 흐를 수 있는 것이 특징인 자동차용 교류발전기.

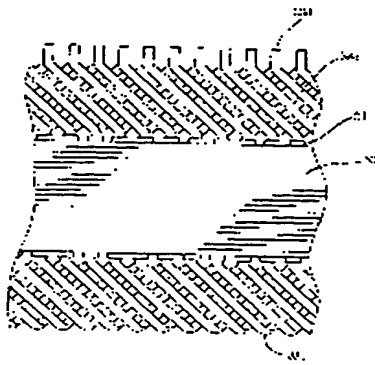
청구항 49. 제48항에 있어서, 동일 슬롯내에 수용된 다수의 상기 전기적 컨덕터들은 길이방향으로 독립적으로 설치되고, 상기 다수의 전기적 컨덕터들은 상기 코일말단그룹에서 다른 전기적 컨덕터와 연결되어 다수의 접합부를 형성하고, 그리고 상기 다수의 접합부들은 상기 코일말단그룹에 원주방향과 길이방향 둘다로 서로 이격되어 다수 루프로 배열되는 것이 특징인 교류발전기.

도면

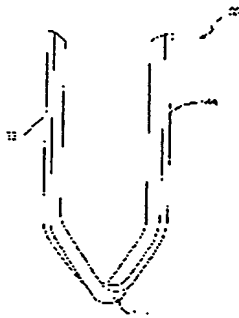
도면1



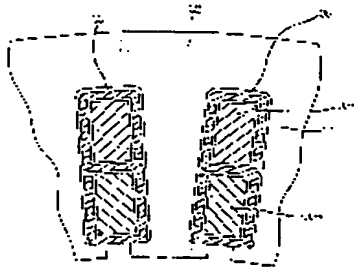
도면2



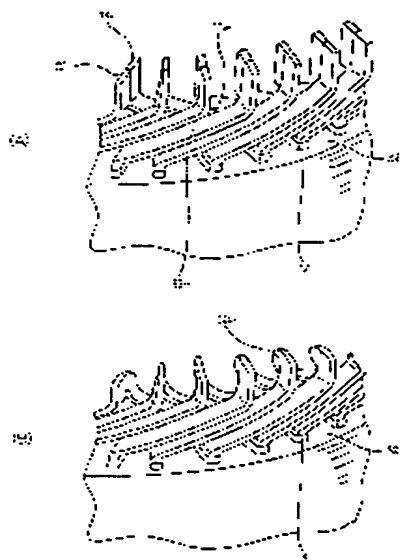
도면3



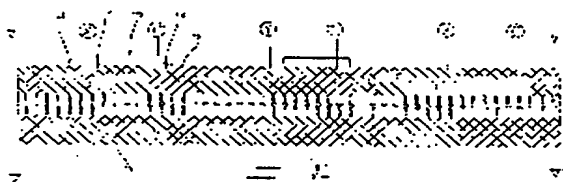
도면4



도면5



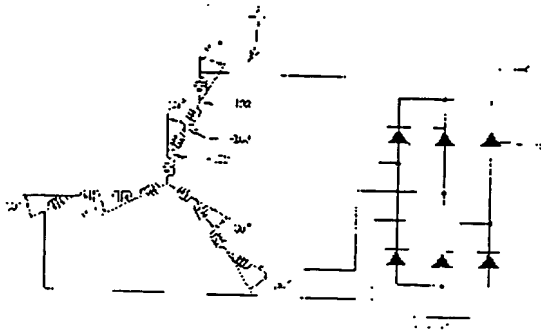
도면6



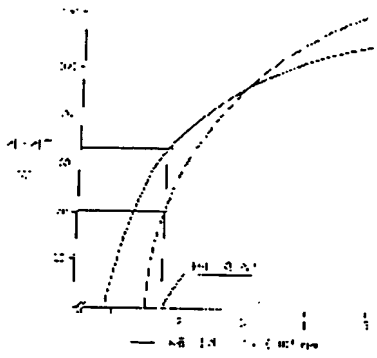
도면7



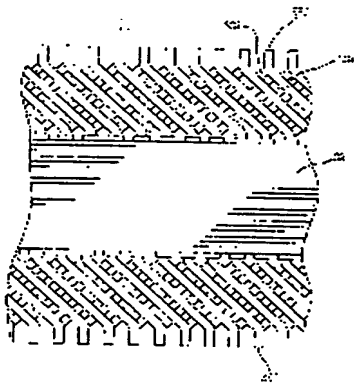
도면8



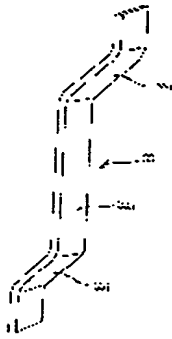
도면9



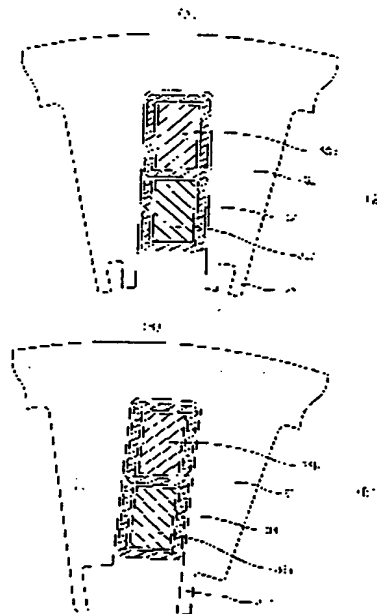
도면10



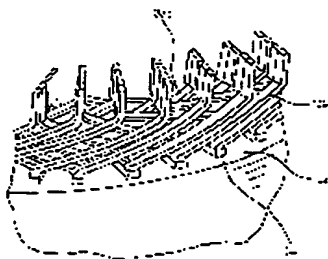
도면11



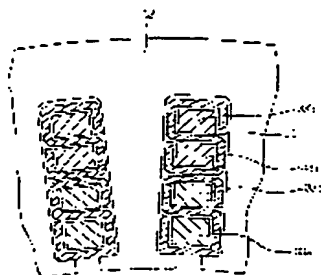
도면12



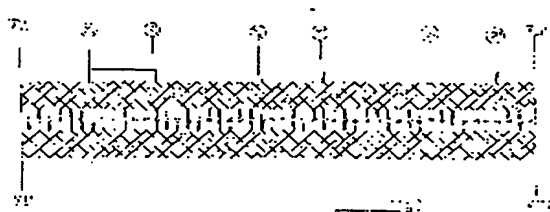
도면13



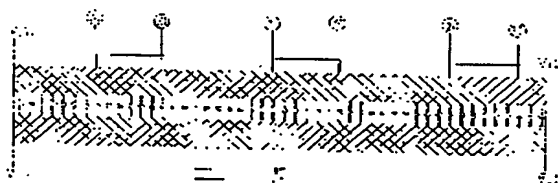
도면14



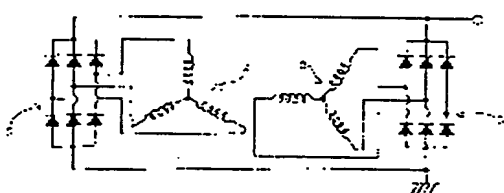
도면15



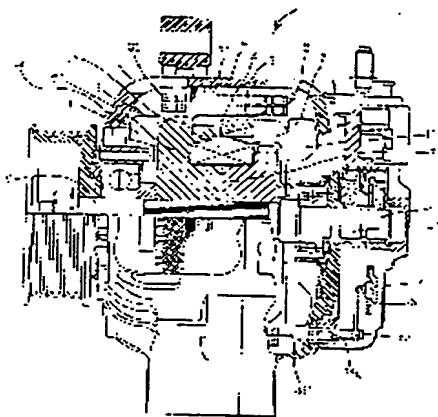
도면16



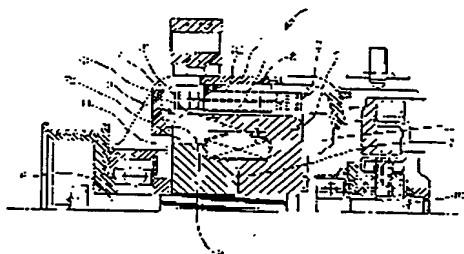
도면17



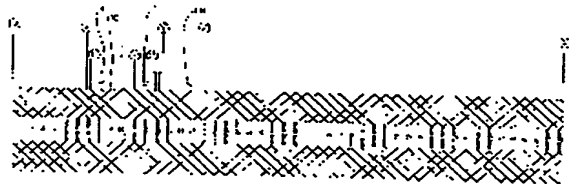
도면18



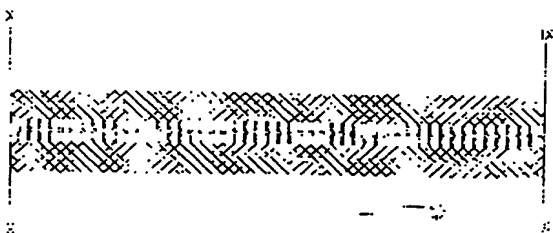
도면19



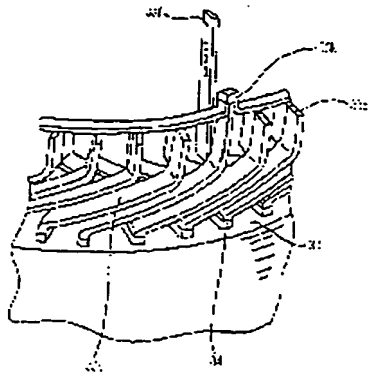
도면20



도면21



도면22



도면23

